



112 年度教育部建構智慧化氣候友善校園 基礎計畫 期末報告

縣市：新竹縣

學校全銜：新竹縣立自強國民中學

學校計畫檢核對照表

| 共通任務 | | | |
|--------------|---|--|---------------|
| 目標 | 1. 學校簡易版碳盤查瞭解基礎數據、清楚學校全貌。 2. 深入面臨課題系統性。 3. 簡易連結 SDGs。 4. Micro: bit 導入問題探究、學校課程對話與實踐。 5. 透過教育創造地方感。 | | |
| 工作項目 | 說明 | OKR | 對應頁碼 |
| 碳盤查 | 學校基準年(111年)碳盤查成果 | 經由學校填報工作表，團隊回傳之圖表呈現 | 13-14 |
| 教師社群 | 透過既有教師社群，或是新成立教師社群，推動氣候友善校園計畫 | | 一個教師社群，統計研習場次 |
| | 國中小：教師社群 | | |
| | 高中職：跨科教師社群 | | |
| | 大專校院：跨領域教師社群 | | |
| 基礎物理環境調查 | 針對學校基礎物理環境進行資料調查，可搭配既有圖資、建築師或測繪公司進行協助，並融入活動辦理。調查數據資料搭配圖資進行紀錄。 | 學校平面配置圖、高程圖、風向調查圖（區域尺度/學校尺度）、日照調查圖（整體學校/室內）、生態調查圖（針對樹木）、過去五年水電費統計趨勢分析。 | 9 |
| 四大循環系統 | 針對四大循環系統（能源與微氣候、資源與碳循環、水與綠系統、環境與健康），初步調查。 | 四大循環面向涵蓋多元項目，其中挑選 5 個檢視主題進行調查。 | 10-12 |
| 永續教育 | （高中職、國中小）基礎物理環境調查，如何在學校課程進行 PBL，將其融入操作課程，提出盤查問題的解決對策，並將活動數量與參與人次進行統計。 | 課程融入實踐記錄。 活動數量、人次統計。 | 17 |
| | （大專校院）在專業、通識教育課程中，尋找到有其課程，可以融入操作，將其融入操作課程、活動數量與參與人次進行統計。（結合高教深耕、USR） | | |
| 校務發展 SDGs 盤查 | 以聯合國永續發展目標（SDGs）進行初步檢視。 | 透過聯合國永續發展目標（SDGs）進行檢視與說明 | 18-21 |
| 記錄 | 將本年度相關活動，完整進行影像記錄，放入成果報告中。 | 完整影像（照片、學習單...）記錄，放入成果報告。 | 22-23 |

國中小任務說明

| | |
|----|--|
| 目標 | <ol style="list-style-type: none">1. 校訂課程整合可能2. 科展或相關競賽整合可能3. Micro: bit 整合推廣4. 校內永續發展教育（含淨零碳排）推廣 |
|----|--|

高中職任務

| | |
|----|--|
| 目標 | <ol style="list-style-type: none">1. 校訂必選修整合可能2. 科展或相關競賽整合可能3. 校內永續發展教育（含淨零碳排）推廣 |
|----|--|

大學任務

| | |
|----|--|
| 目標 | <ol style="list-style-type: none">1. 校內外永續發展教育（含淨零碳排）、Micro: bit SDGs 推廣2. 若學校已經有永續發展報告書，需要整合校內最新的永續發展報告書進行整體分析3. 針對永續發展教育、淨零碳排有其推廣方案與模組 |
|----|--|

智慧化氣候友善校園成果報告

壹、學校教育與經營管理理念篇

一、學校基本資訊

| | |
|---|--|
| 校名：新竹縣立自強國中 | 地址：新竹縣竹東鎮自強路 169 號 |
| 學校年資：22 | 班級數：34 |
| 學校網址： https://jcjh.hcc.edu.tw/ | 老師人數：80 學生人數：726 |
| 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

自強國中位於新竹縣竹東鎮，在 68 快速道路旁，成立於民國 90 年，學校建物分五期建置至民國 99 年 7 月完成，共有五棟：勤學樓、科學樓、游藝館、廚房及文化館(銅級綠建築標章)，分為教學區、運動場兩大區塊，教學區為校園高程，運動區為校園低程，沒有淹水紀錄，校園大約方位：座西北向東南。

1. 環境困境：學校整體為 4 樓鋼筋混凝土 RC 建築，龐大的水泥叢林，教室有東西曬情形，夏季悶熱，自 93 年起建置班級空調設備，每年所需電費約 200 萬元，屬於高耗能校園；目前學校有管線漏水情形，還在找尋漏水點。
2. 為改善校園環境訂定本校永續校園計畫：從節能、減碳及能源供應方式改變三方面進行節能減碳。自 99 年~103 年陸續爭取永續校園局部改造計畫：設置雨水回收系統、游藝館教室通風改善、教室電線迴路改善及冷氣空調電力監控系統；100 年爭取建國百年植樹計畫，改善前廣場水泥鋪面悶熱情形；100~102 年參與中小學能源科技教育推動中心計畫，103~107 年參與中小學能源科技教育推動學校計畫：在學校建置太陽光電停車棚、風光互補路燈系統、發展能源教育課程，建置相關能源轉換體驗操作教具，將學校園建置為能源教育場域，做為新竹縣市各國中小學能源教育遊學場域。109.02~110.01 年參與潔能系整整合與應用人才培育中小學推動學校計畫，持續發展研發能源教育課程。

從去年校園環境的探索、能資源的盤點進行質性評估，但缺乏實際數據的驗證，究竟學校的碳排放量有多少？相關的節能減碳措施能減少的碳排放量有多少？我們沒有數據可以論證。

因此，有必要將學校用電、用水及瓦斯轉換為碳排放量，估算校園喬木、太陽光電等負碳設施所減少的碳排放量，評估學校節能減碳措施是否有成效。學校將成立自強碳排探索社群，將由總務主任(校園環境管理者)、輔導主任(資深環境教育工作者)及資訊組長、相關領域或有意願的老師組成自強碳排探索社群，指導學生收集相關數據，並研討節能減碳方法，企圖營造一個低碳或淨零碳排的校園。

過往執行永續計畫說明：

1. 99年~103年陸續爭取**永續校園局部改造計畫**：設置雨水回收系統、游藝館教室通風改善、教室電線迴路改善及冷氣空調電力監控系統。
2. 100年爭取**建國百年植樹計畫**，改善前廣場水泥鋪面悶熱情
3. 100~102年參與**中小學能源科技教育推動中心計畫**。
4. 103~107年參與**中小學能源科技教育推動學校計畫**：在學校建置太陽光電停車棚、風光互補路燈系統、發展能源教育課程，建置相關能源轉換體驗操作教具，將學校園建置為能源教育場域，做為新竹縣市各國中小學能源教育遊學場域。
5. 109.02~110.01年參與**潔能系整整合與應用人才培育中小學推動學校計畫**，持續發展研發能源教育課程，自101年起在新竹縣各國中小學開始推展能源教育，每年至少服務10所學校或團體。
6. 111年**永續校園自主永續探索計畫**：盤點學校環境現況並發展SDGS 校本課程（如能源、水資源、生態等），提升課程精緻化，以課程教學深化永續精神，以生活習慣改善為永續實踐，建構出完善的永續校園。
7. 112年**智慧化氣候友善校園基礎計畫**：執行碳盤查，建立智慧化氣候友善示範教室並持續發展SDGs特色課程。

學校平面配置圖



二、學校永續發展目標(SDGs)之教育構想

| SDGs 與本校發展可連結指標 | | 教育構想概述 |
|---|--|---|
|  <p>1 NO POVERTY</p> | <p>消除貧窮—終結全球各地所有類型的貧窮。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.積極辦理學習扶助方案。 2.積極為弱勢學生申請各項獎助學金及教育儲蓄戶捐款。 3.辦理技藝教育。 4.進行理財金融教育。 |
|  <p>2 ZERO HUNGER</p> | <p>消除飢餓—終結飢餓，實現糧食安全和改善營養，並促進農業永續發展。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.辦理營養午餐，廚房妥善處理剩餘餐食，供弱勢學生帶回使用。 2.定期召開營養午餐會議，審查菜單，確保學生營養品質。 3.結合社大資源，實施食農教育。 |
|  <p>3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING</p> | <p>良好健康與福祉—確保健康的生活，促進所有年齡層人民的幸福。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.學校推行 SH150 活動及河濱公園健走活動，鼓勵師生養成運動習慣與興趣。 2.定期舉辦運動會、班際大跳繩比賽、拔河比賽、籃球賽，師生趣味與球賽，增進健康生活品質。 3.辦理師生健檢。 4.校園空汙 PM2.5 偵測器的關聯性，強調生活品質與健康校園的重要性。 |
|  <p>4 QUALITY EDUCATION</p> | <p>優質教育—確保包容和公平的優等教育，並為所有人提供終身學習機會。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.每學期定期召開課程發展委員會，確保課程設計與教師教學專業發展品質。 2.教師共同備課、成立教師專業社群、鼓勵老師進修及增能，確保新課綱實施的品質。 3.校訂課程結合在地客家文史資源及原住民多元文化，提供學生多元展能舞台。 4.課程多元，提供學生適性揚才機會。 5.設立資優資源班、特教資源班，落實拔尖扶弱教育機制。 |

| SDGs 與本校發展可連結指標 | | 教育構想概述 |
|---|---|--|
|  <p>5 GENDER EQUALITY</p> | <p>性別平等—實現性別平等，並賦予所有女性權力。</p> | <p>1. 學校積極推動性別平等教育，不因性別的限制，在公正、平等的立足點上，讓孩子充分發展潛能。</p> |
|  <p>6 CLEAN WATER AND SANITATION</p> | <p>潔淨水與衛生—確保水與衛生設施的可用性與永續性。</p> | <p>1. 全校各辦公室及班級皆飲用水機可以使用。 2. 每三個月檢驗飲用水，確保飲水衛生安全。 3. 雨水回收系統部份用於澆灌。</p> |
|  <p>7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY</p> | <p>可負擔的潔淨能源—確保所有人皆能取得、負擔、安全、永續與潔淨的能源。</p> | <p>1. 九年級推行能源教育特色課程。 2. 安裝 EMS 能源管理系統。 3. 全面安裝太陽能屋頂。</p> |
|  <p>8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH</p> | <p>尊嚴就業與經濟成長—促進持續性、包容性和永續的經濟成長，充分且具生產力的就業和人人都有尊嚴的工作。</p> | <p>1. 本校教師會運作功能健全，教師同仁與校方溝通協調管道通暢。 2. 實施勞權教育。</p> |
|  <p>9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE</p> | <p>產業創新與基礎設施—建立靈活的基礎設施，促進包容性和永續的工業化與創新。</p> | <p>1. 探索竹東鎮上地區文史和經濟產業納入內容討論，讓課程的面向更多元，循環經濟鏈也更完整。 2. 認識竹東幾散園區及文創基地。</p> |
|  <p>10 REDUCED INEQUALITIES</p> | <p>減少不平等—減少國家內部與國家間的不平等狀況。</p> | <p>1. 校園設有足夠的無障礙設施。 2. 定期舉辦班親會、家長代表大會，親師生溝通管道通暢。 3. 教師認輔制度和三級輔導制度，晨會 宣導反霸凌及法令宣導、建立友善校園和反霸凌環境。</p> |
|  <p>11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES</p> | <p>永續城市與社區—讓城市和住宅兼具包容性、安全性、靈活度與永續性。</p> | <p>1. 與竹東社區大學合作，於學期末辦理竹東踏查活動，讓教師了解在地文史發展，強化學校、社區連結度，營造共享、互信、共榮的永續目標。 2. 實施竹東文史課程，帶領學生認識竹東林業發展歷史文化。</p> |

| SDGs 與本校發展可連結指標 | | 教育構想概述 |
|--|--|---|
|  <p>12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION</p> | <p>負責任的消費與生產—確保永續性消費和生產模式。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.總務處歷年均達到綠色採購標準。 2.學校營養午餐廚房落實廚餘回收流程。 |
|  <p>13 CLIMATE ACTION</p> | <p>氣候行動—採取緊急行動對抗氣候變遷及其影響。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.進行太陽能鍋教學。 2.認識再生能源。 3.學校設置風力發電、電動摩托車充電站。 |
|  <p>14 LIFE BELOW WATER</p> | <p>水下生命—保存和永續利用海洋、海域和海洋資源才促進永續發展。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.確實的資源回收及垃圾減量，宣導減少塑膠用品。 2.利用寒暑假安排學生探訪竹東圳，調查頭前溪水域故事。 3.結合戶外教育(野柳)與紀錄片，闡述海洋永續發展的重要性。 |
|  <p>15 LIFE ON LAND</p> | <p>陸域生命—保護、恢復、促進陸地生態系統的永續利用、永續管理森林、對抗沙漠化、制止和扭轉土地退化，並防止喪失生物多樣性。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.結合自強原生植物基地計畫，建立種源庫，建立多元的生態環境和永續經營目標。 2.實施竹東河濱公園踏查活動，讓學生認識生態環境的美好。 |
|  <p>16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS</p> | <p>和平正義與有力的制度—促進和平包容的社會，以促進永續發展，為全人類提供訴諸司法的途徑，並在各層級建立有效，當責和兼容的機構。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.設立環境推動小組，督導並落實環境政策與行動，提升孩子對環境的覺知感和敏銳度。 2.校內各類申訴管道通暢，確保師生能獲得公平正義友善的環境。 |
|  <p>17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS</p> | <p>夥伴關係—加強執行手段，恢復全球永續發展夥伴關係。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.進行國際及國內音樂交流，厚植語文能力、學習動力，提升音樂及國際視野。 2.舉辦各式班際活動，如大跳繩、拔河、運動會，強化學生溝通協調互動能力，促進學生學習建立夥伴關係。 |

三、學校經營管理永續性構想

(一)強化學校與社區鄰里之互動

1. 提升社區民眾(竹東社大)關懷在地的共識

- (1)不定期舉辦社區各項動、靜態活動，鼓勵社區居民了解參與，並與社區內國中、小學緊密交流，達到區域內脈脈相傳、教學互長之成效。
- (2)招募校友、社區居民及民間團體成員，擴大環教志工群，提供社區人士更多進修、學習新知的機會，並透過校園服務學習機制之經驗交流，讓社區志工與師生社群共同成長。
- (3)以本校執行建構永續校園之經驗歷程，協助社區推動朝向「綠建築、綠色能源、循環資源」之永續生活環境典範。

2. 促進社區民眾(竹東社大)終生學習的熱情

- (1)協同社區人士代表、教師代表及專家學者共同討論出規劃方向。
- (2)推動校園為社區資源能源中心、生態環境中心、休閒文化中心、教育及產業中心，藉由其環境與教育的象徵意義，使校園發展成與社區共存的校園，提供附近社區永續發展之機會。

3. 挖掘社區永續發展資源與議題

- (1)引領社區朝向兼顧生態平衡、省能省資源、新能源開發、健康舒適以及居民生活與教育並行的理想，以校園來帶動社區的永續發展運用社區社會資源。
- (2)將學校環境改造成功經驗作法及技術傳承至社區鄰里，共同成長、促進社區環境營造。

(二)透過課程教學積極提升校內親師生永續觀念

1. 提升本校學生永續發展的認知

- (1)提高本校學生對社區事務的參與，學習社區環境營造相關知識的機會。
- (2)增加本校學生對自己社區環境的認識及環境價值的肯定。
- (3)活化校園環境，提倡資源回收再利用部分以取之、用之、惜之、轉化再利用為目的。
- (4)貫徹實施能源環境教育，教導學生力行環保生活，使校園成為再生能源戶外學習場域。

2. 落實課程融入SDGs指標議題

- (1)教師設計課程，將環境教育議題融入教學活動中，有效提升學生環保素養。
- (2)在課程融入實作的專題製作上，對永續教育多所著墨，讓「永續即生活、生活即永續」的信念落實於校園中。
- (3)藉由系統化的整合，傳遞綠色資訊及執行成效，安排課程不必侷限在固定的課堂，活潑又具彈性，期建立新的環境學習機制，潛移默化中播下綠色之種子。

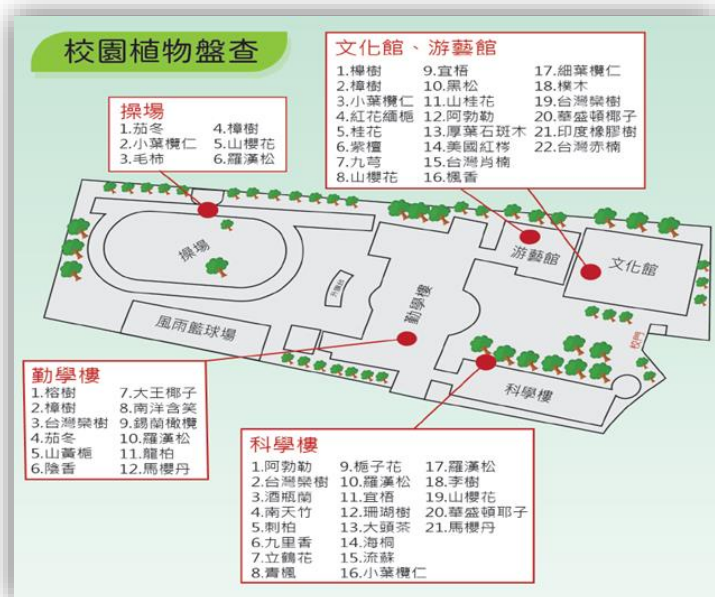
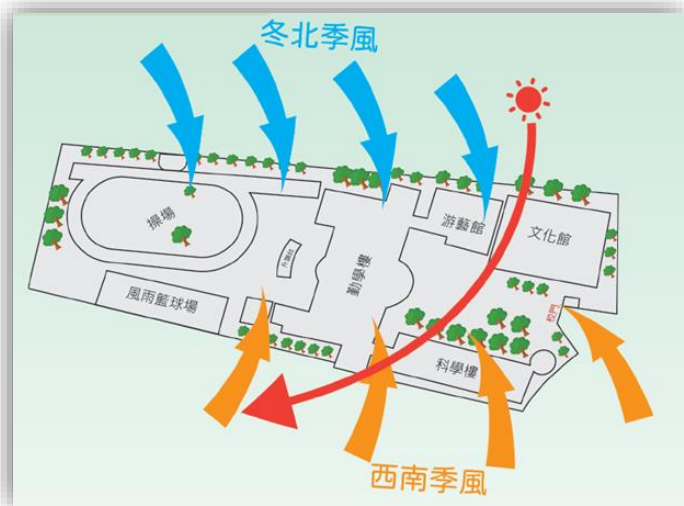
3. 建構教育、健康、宜居、生態的永續循環校園

- (1)校園環境以綠化美化的永續營造為目標，發揮潛移默化之功效。
- (2)校園內植物數量多樣化，種類多元化，營造豐富生態，成為學生的最佳教材。
- (3)活化水資源多元循環，提升再生能源利用率；智慧化綠建築導入校內建築，開創節能新紀元。

貳、環境基礎篇

一、學校在地基礎物理環境盤查

(一) 學校物理環境狀態



(二) 111 年度~112 年度校園盤查比較表

| 項目 | 111年度永續校園 探索計畫數據(2022) | 112年度智慧化氣候友善 校園調查數據(2023) | 備註 |
|--------------------|--|--|-------------|
| 用電量 | 5-10月：37,883度 11-4月：25,875度 | 5-10月：27,433度 11-4月：21,080度 | 11-4月為跨年度統計 |
| 用水量 | 年平均：2,157度 | 年平均：2,346度 | |
| 外部溫度 | 夏季平均：29°C 冬季平均：17.8°C | 夏季平均：28.9°C 冬季平均：17.4°C | 以日均溫計算平均溫度 |
| 濕度 | 夏季平均：86.4% 冬季平均：84.8% | 夏季平均：85.8% 冬季平均：77% | |
| 空氣品質 (pm2.5) | 夏季平均：12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 冬季平均：14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 夏季平均：11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 冬季平均：18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 室內二氧化碳 (門窗緊閉情形) | 1,100~1,300ppm | 1,100~1,300ppm | |
| 風速 | 夏季平均：1m/s 冬季平均：2.2m/s | 夏季平均：1.1m/s 冬季平均：2.5m/s | |

二、學校四大循環面向盤查

能源與微氣候、資源與碳循環、水與綠系統、環境與健康，四大循環面向涵蓋多元項目，請呈現學校各階段調查成果項目。

(一)資源與碳循環

| 指標內容 | 主題 | 項目 | 項目內容說明 |
|----------------|-------------------------|---|---|
| A-1 可回收資源 | ■一般性資源回收 | ■資源回收有效分類與減量、轉用 | 常見之可再回收資源進行回收有效運棄或轉用創意再生。 |
| A-2 可再生利用資源 | ■老舊設施(如:舊桌椅、舊門框等)應再加工使用 | <input checked="" type="checkbox"/> 老舊設施(如:舊桌椅、舊門框等)應再加工使用 <input type="checkbox"/> 原物料再使用(建築廢棄物級配使用—注意土壤酸鹼度—、漂流木再利用、毀損木製桌椅等) | 1. 老舊設施(舊桌椅、舊門框、舊黑板)進行加工或修復時,可在正常使用時,應正常使用該設施。 2. 當資源無法修復供正常使用時,建議將其轉化為再生建材進行再使用,滿足資源再利用的原則。 |
| A-3 有機碳循環資源 | ■落葉與廚餘堆肥(校內回收) | <input checked="" type="checkbox"/> 校園內預留堆肥場地 <input type="checkbox"/> 廚餘堆肥量應設定校可負荷量,其餘部分委由廠商處理 <input type="checkbox"/> 堆肥區配置攪拌設備(視狀況) | 1. 基本上以自然堆肥為原則,同時應在校園內留設堆肥場域並配合課程教導學生堆肥原理與未來可應用面向。 2. 若校園內堆肥噸數大於校園內可負荷或使用總量時,應委員廠商代為處理。 |
| | ■表層土壤改善 | <input checked="" type="checkbox"/> 刨鬆表層已夯實土壤,並拌入沃土或有機土以增加其孔隙與養分 <input type="checkbox"/> 填入高孔隙材料確保土壤透水性 <input checked="" type="checkbox"/> 以堆肥區產生之沃土攪拌後回填 | 1. 改善表層土壤問題(夯實硬化或不透氣)造成植栽或草皮生長狀態不佳,因此透過改善土層狀態優化生長環境,原則應大於30~60cm深度範圍。 2. 為增加土壤養分因此可拌入沃土保持表層土壤高透水性。 |

(二)水與綠系統

| 指標內容 | 主題 | 項目 | 項目內容說明 |
|------------|-------|--|---------------------------------|
| B-2 綠基盤 | ■綠化降溫 | <input checked="" type="checkbox"/> 綠化建議優先採用原生樹種 <input type="checkbox"/> 設置常綠喬木應檢視是否 | 1. 尋找適合日照條件地點種植原生植栽,尤其應先找出校園熱區位 |

| 指標內容 | 主題 | 項目 | 項目內容說明 |
|------|---|---|---|
| | | 日照時數足夠 <input type="checkbox"/> 建議針對東西曬面進行植栽綠化設計 <input checked="" type="checkbox"/> 綠化範圍若遇熱區建議先優先進行綠化遮蔭並搭配低熱的鋪面。 | 置，並思考能否有效搭配外部氣流進行降溫對策擬定。 2. 校舍降溫主要可針對屋頂與西曬面進行隔熱降溫處理，屋頂綠化與西曬面進行植栽遮蔭或立體綠化均可納入考量。 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> 微氣候導風 | <input checked="" type="checkbox"/> 強襲風處設置植栽以達到降低風速之效 | 1. 觀察校園外部氣流（季風）方向，能否有效達到校園內氣流貫流，並檢視有無靜風區域進行改造策略擬定。 |

(三)能源與微氣候

| 指標內容 | 主題 | 項目 | 項目內容說明 |
|----------|---|---|---|
| C-1 電能 | <input checked="" type="checkbox"/> 供電電網與設備 | <ul style="list-style-type: none"> ◆空間配置節能 <input checked="" type="checkbox"/>調整空間配置，視其空間屬性與搭配周邊環境 <input checked="" type="checkbox"/>調節空間使用性質制定用電目標 <input checked="" type="checkbox"/>進行優化契約容量調校或智慧能源管理 EMS ◆照明系統節能 <input checked="" type="checkbox"/>使用節能照明燈具及導光設施 <input checked="" type="checkbox"/>公共場域燈具感應點滅系統 ◆空調設備節能 <input checked="" type="checkbox"/>符合自訂之空調系統用電量運轉設定（規範合理數值） | <ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視校園整體用電量與校園空間配置是否合理，主要目的為降低學校用電量，一方面將高耗能的教室課程集中授課，避免空調設備與辦公設備頻繁開關造成能源損耗。 2. 設定相關空調設備使用管理機制，避免過度使用空調浪費電能。 3. 節能照明燈具使用主要以節能燈具為主，同時需要搭配迴路系統與點滅系統，最大量化進行節能作為。 4. 視其教室屬性與人數調整照明規劃，避免設置過多照明燈具造成電能浪費。 |
| C-3 校園通風 | <input checked="" type="checkbox"/> 確保穿越型通風路徑 | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>利用建築物窗口與穿堂，引導外部氣流 <input type="checkbox"/>校園建築型態造成通風條件不良，將主要迎風向教室改為半開放式 <input type="checkbox"/>避免在迎風處設置遮擋高 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視外部主要風廊道是否順暢，若建築型態不利校園通風應在主入風口位置檢討，有無機會留設開口部。若遇冬季強襲風石避免以阻隔方式進行改造。 2. 因故無法有效利用，則可透過簡易 |

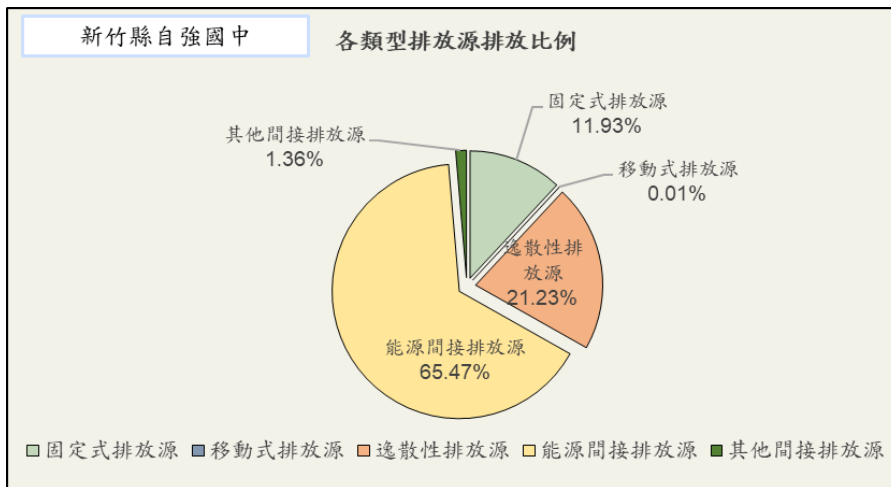
| 指標內容 | 主題 | 項目 | 項目內容說明 |
|------|----|------------------|-----------------------|
| | | 牆(冬季強風時應採用可調式設計) | 低耗能設備進行換氣，避免室內通風系統不佳。 |

(四)環境與健康

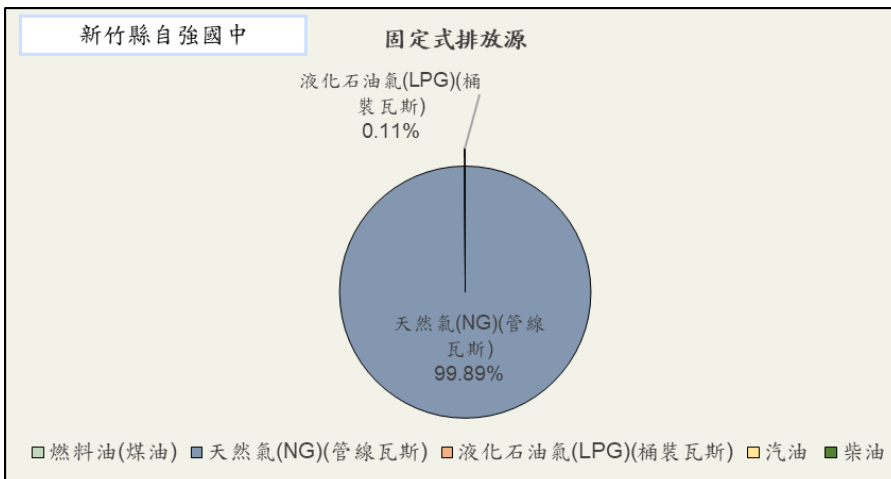
| 指標內容 | 主題 | 項目 | 項目內容說明 |
|---------------|-----------|---|---|
| D-1 室內環境品質 | ■隔熱降溫與調濕 | <input checked="" type="checkbox"/> 屋頂以綠化或光電板裝設達到降溫效果 <input type="checkbox"/> 室內裝修使用調濕材料並保持良好通風、除濕與防潮設計 | <ol style="list-style-type: none"> 運用植栽進行綠化減少建築物主體吸收熱能時間，且藉由植栽所形層的遮蔭達到降溫效果。 檢討通風與材質特性達到室內調整濕度的目的，避免室內濕度過高造成不易的現象。 |
| D-3 建築外殼開口 | ■對應通風開窗模式 | <input checked="" type="checkbox"/> 依照外部風向決定開窗模式(推窗、拉窗、高低窗、同軸窗，如平行風時窗戶採用外推窗，有效引導外部氣流進入室內) <input type="checkbox"/> 建議高窗可長期開啟，並使用紗窗防止蚊蟲鳥類進入室內 <input checked="" type="checkbox"/> 若無法利用外部氣流，可使用低耗能之抽排風設備進行室內換氣 | <ol style="list-style-type: none"> 需檢視校園外環境氣流條件選擇適宜開窗模式，達到有效將外部氣流導入教室進行換氣排熱。 需觀察校園外部環境條件，搭配高窗開啟的設計，若有空污威脅時可搭配靜電紗窗，同時可阻隔蚊蟲鳥類飛進教室。 |
| | ■遮陽與導光 | <input checked="" type="checkbox"/> 門窗開口處裝設遮陽導風板、導光板外部開口高性能化 <input type="checkbox"/> 南向遮陽可透過窗楣處外側裝設水平導光板，遮陽兼導漫射光，利用間接日光照明改善室內照明品質 <input type="checkbox"/> 東西向遮陽板處採垂直裝設，遮陽板平面上採沖孔設計(注意沖孔孔徑應小於6mm)，改善遮蔽面積過大、導風不良的問題 | <ol style="list-style-type: none"> 透過遮陽系統遮蔽掉過多直射光源與熱源進入室內達到建築或室內降溫。 觀察外部日照條件，同時搭配方位進行遮陽設計，以達到調整建築受熱與室內採光。 若遮陽板能同時兼具導光功能，提供室內較為柔和之間接光源，降低室內人工照明的能源需求。 |

三、從學校基準年(111年)碳盤查成果與各項監測數據(EMS、Micro: bit、Arduino等)

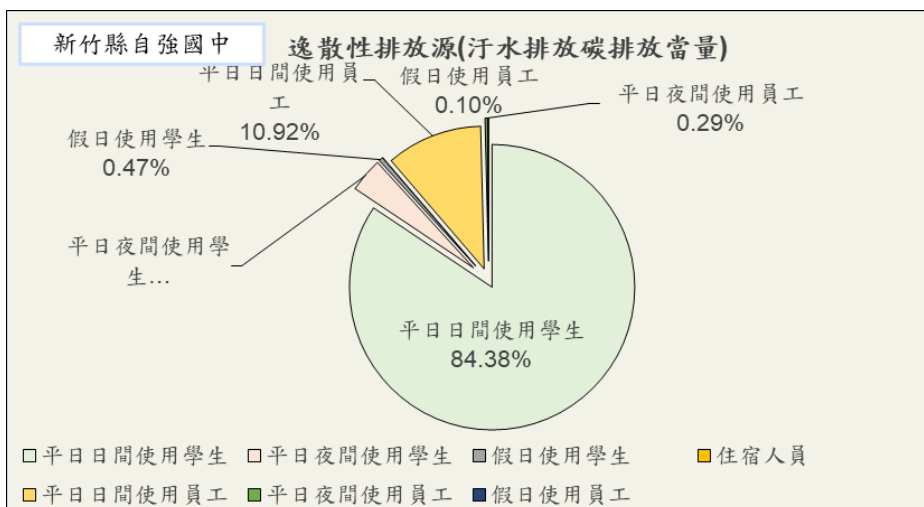
(一)各類型排放源排放比例



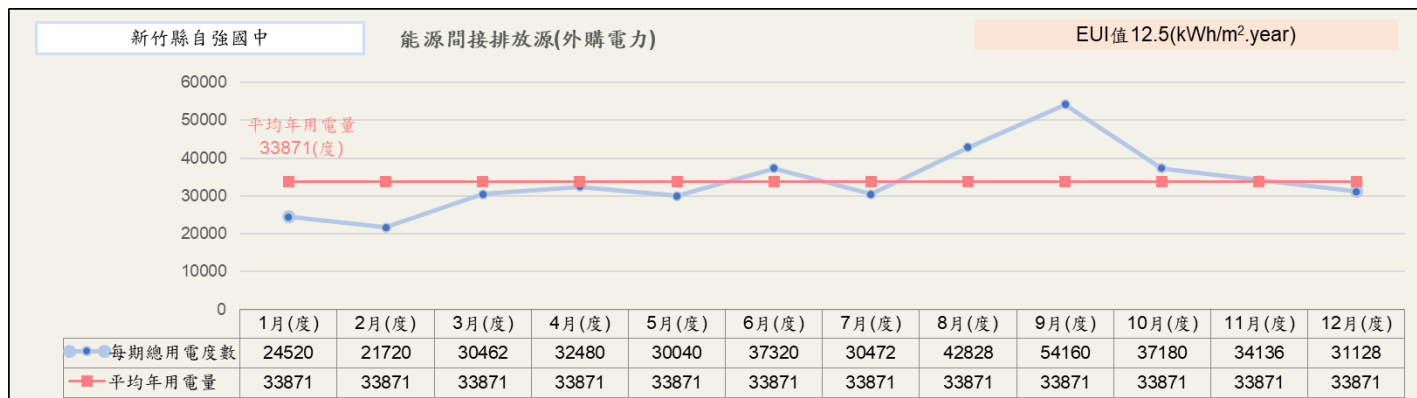
(二)固定式排放源



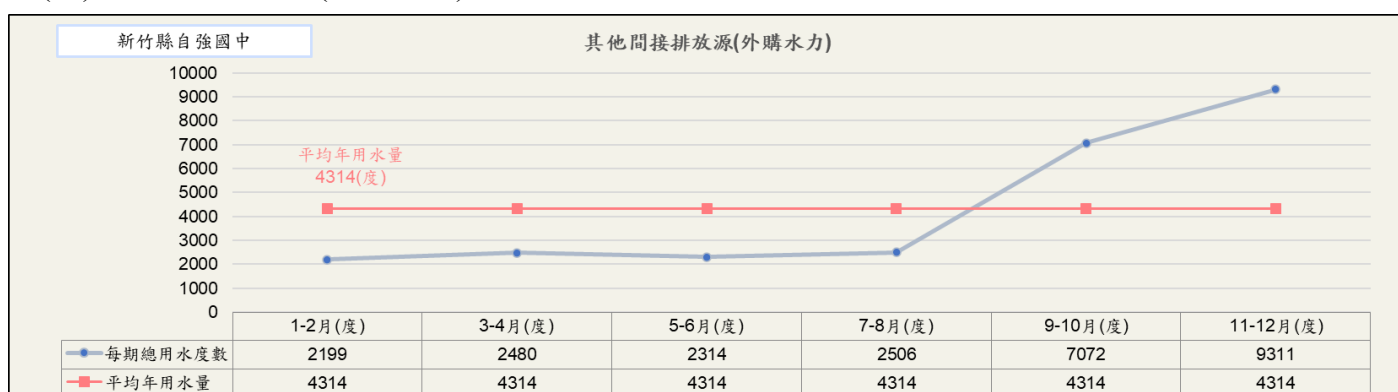
(三)逸散性排放源



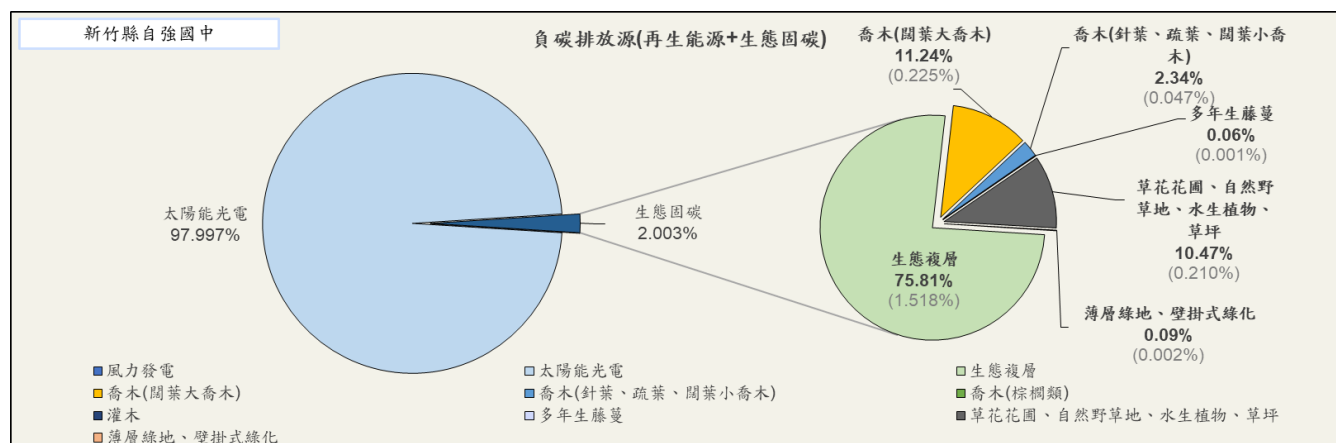
(四)能源間接排放源(外購電力)



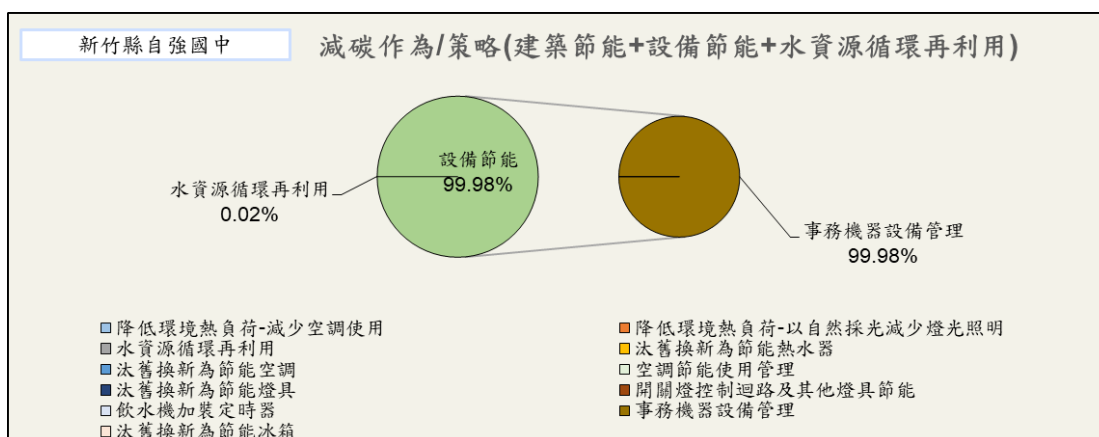
(五)其他間接排放源(外購水力)



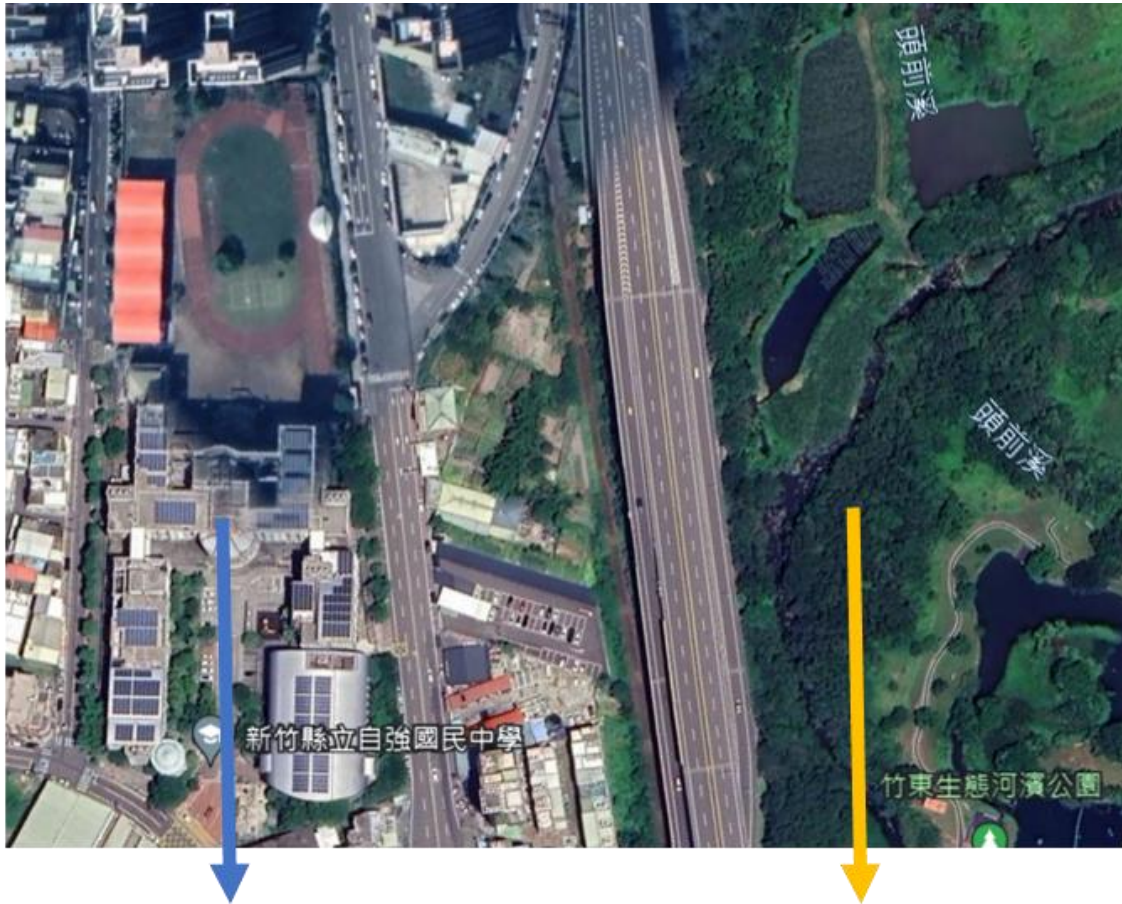
(六)負碳排放源(再生能源+生態固碳)



(七)減碳作為/策略(建築節能+設備節能+水資源循環再利用)



四、綜整學校面對課題（透過上述盤查，提出學校面臨課題）



1. 參考111年度永續校園探索計畫以及112年度智慧化氣候友善基礎計畫，盤點校園用電情形，得知勤學樓30間教室及16間辦公室冷氣使用，占每日用電最大量之處。
2. 本校在113年度智慧化氣候友善示範計畫，規劃在上述教室與辦公室裝設智慧電錶以及EMS能源管理系統，用於管理用電情形。
3. 過去探索校園建築物特性，本校勤學樓教室無法發揮開窗通風效益，故本計畫預計在30間教室裝設全熱交換器並以IIoT物聯網進行管理控制。
4. 樓頂無裝設太陽能屋頂處，規劃鋪設人工草皮用於阻隔熱源，使四樓教室能有效降溫。
5. 全校主用水塔裝設水流量計管理用水量。

1. 經過111年度永續校園探索計畫以及112年度智慧化氣候友善基礎計畫進行SDGs課程發展，本校已初步完成全校性永續議題探索課程。
2. 運用竹東生態河濱公園進行溼地踏查、生態解說、水資源循環再利用等探索課程。
3. 帶領全校師生參與社區大學在地客家文史課程、濕地生態課程、林業園區文史課程、河濱公園水資源循環利用課程以及食農教育課程。

參、永續發展教育篇

一、SDGs 生活實驗室教師社群

| 姓名 | 職稱 | 專長與扮演角色 |
|----------------------|------------------|---------------------------------------|
| 社群召集人 | | |
| 黃友倫 | 輔導主任 | 負責計畫、成果撰寫，社群運作規劃。 |
| 校內成員 | | |
| 蔡淑慧 | 總務主任 | 收集校園用電、用水及瓦斯轉換為碳排放量數據，校園節能減碳制度的修正與執行。 |
| 黃仁奕 | 資訊組長 | 運用 microbit 設計相關智慧控制課程 |
| 邱義峰 | 資訊教師 | 運用 microbit 設計相關智慧控制課程 |
| 石幸雅 | 803 導師 | 協助建立一間節能減碳實驗教室 |
| 王彩雲 | 801 導師 | 協助建立一間節能減碳實驗教室 |
| 各領域 SDGs 課程研發教師 | 領域代表 | 負責研發將 SDGs 融入教學 |
| 外部夥伴 | 新竹縣環教團 竹東社區大學 | 協助本縣環境教育宣導活動 協助竹東在地文史、水資源的探索活動 |
| 112 年度 SDGs 教師社群活動歷程 | | |
| 日期 | 參與人數 | 活動主題 |
| 112.3.13 | 10 | Micro:bit 教學應用教師增能研習 |
| 112.3.15 | 70 | 導入永續發展目標(SDGs)教學手冊課程共備 |
| 112.7.6 | 30 | 能源教育增能研習 |
| 112.8.28 | 80 | 環境教育及氣候變遷增能研習 |
| 112.11.20 | 10 | Micro:bit 空氣小屋教學應用教師增能研習 |

二、教育推廣活動

| SDGs 議題 | 學校教學資源 | 跨領域 實施課程 | 參與 人數 |
|--|---|---|----------|
| SDG7 可負擔的潔淨能源 SDG13 氣候行動 | 能源教育遊學課程「發展能源科技 扭轉你我未來」 介紹再生能源，設置各項能源體驗設施:太陽光電、風光互補、人力發電腳踏車、能量體驗轉換教具 | 自然領域 科技領域 | 250 |
| SDG 2 消除飢餓 SDG 3 健康與福祉 SDG12 責任消費及生產 SDG15 保育陸域生態 | 社團課程：原生植物復育 特教領域：學習種菜 校訂課程：認識河濱公園生態 科技 Micro:bit 空氣小屋課程 | 特教領域 數學領域 綜合領域 科技領域 社團課程跨領域授課 | 200 |
| SDG4 優質教育 SDG8 合適的工作及經濟成長 SDG9 工業化、創新及基礎建設 SDG11 永續城鄉 | 台鐵內灣支線 竹東林業展示館 中興河道洗衫坑 竹東中央市場 客家戲曲公園 蕭如松藝術園區 惠昌宮 竹東天主堂 瓦當人文書屋 名冠藝術館等 | 藝術領域 國文領域 社會領域 | 250 |
| SDG6 淨水及衛生 SDG15 保育陸域生態 | 緣溪行_走讀頭前溪 竹東河濱公園 竹東森林公園 竹東圳 | 自然領域 社會領域 | 720 |
| SDG5 性別平權 SDG16 和平、正義及健全制度 | 英語繪本 多元讀本 | 英語領域 閱讀引導課程 綜合領域 社會領域 | 250 |

三、校務發展 SDGs 盤查

| SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選 | | SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問* | 學校現況簡述 |
|---------------------------------|--|--|---|
| 目標1 ■ | 消除貧窮 —終結全球各地所有類型的貧窮。 | <u>弱勢學生整體關照</u> 支持經濟弱勢的學生數量？對於在地弱勢族群的支持方案？...等。 | 1. 積極辦理學習扶助方案。 2. 積極為弱勢學生申請各項獎助學金及教育儲蓄戶捐款。 3. 進行理財金融教育。 |
| 目標2 ■ | 消除飢餓 —終結飢餓，實現糧食安全和改善營養，並促進農業永續發展。 | <u>食農教育，延伸至糧食浪費</u> 午餐的廚餘量？以及處理方式？健康飲食標示？...等。 | 1. 辦理營養午餐，廚房妥善處理剩餘餐食，供弱勢學生帶回使用。 2. 定期召開營養午餐會議，審查菜單，確保學生營養品質。 3. 實施食農教育，種植蔬菜。 |
| 目標3 ■ | 良好健康與福祉 —確保健康的生活，促進所有年齡層人民的幸福。 | <u>校園內生活、學習品質與健康</u> 健康校園環境狀況？學生健康指數？提供教職員健康檢查服務？健康促進推動？...等。 | 1. 學校推行 SH150 活動，鼓勵師生養成運動習慣與興趣。 2. 定期舉辦運動會、班際大跳繩比賽、拔河比賽、籃球賽，師生趣味與球賽，增進健康生活品質。 3. 辦理師生健檢。 4. 校園空汙 PM2.5偵測器的關聯性，強調生活品質與健康校園的重要性。 |
| 目標4 ■ | 優質教育 —確保包容和公平的優等教育，並為所有人提供終身學習機會。 | <u>學校教育的品質促進，延伸連結至新課綱實施</u> 課程設計是否考量多元文化需求？以及促進優質的方案？...等。 | 1. 每學期定期召開課程發展委員會，確保課程設計與教師教學專業發展品質。 2. 教師共同備課、成立教師專業社群、鼓勵老師進修及增能，確保新課綱實施的品質。 3. 校訂課程結合在地客家與原住民多元文化，提供學生多元展能舞台。 4. 實施資優教育及特殊教育，積極協助學生拔尖扶弱。 |

| SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選 | | SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問※ | 學校現況簡述 |
|---------------------------------|---|---|---|
| 目標5 ■ | 性別平等 —實現性別平等，並賦予所有女性權力。 | <u>環境關懷與性別平等教育</u> 是否有哺(集)乳室的設置？學校性別平等教育課程內容？校內是否設置性別友善廁所？...等 | 1. 學校積極推動性別平等教育，不因性別的限制，在公正、平等的立足點上，讓孩子充分發展潛能。 2. 學校設有哺集乳室。 |
| 目標6 ■ | 潔淨水與衛生 —確保水與衛生設施的可用性與永續性。 | <u>水資源教育、對於水的全盤了解</u> 全區用水量監測？每人平均用水量？廢水處理？節水設施？水資源回收再利用？ 提供飲水機？自來水安裝的比例？...等 | 1. 全校各辦公室及班級皆飲用水機可以使用。 2. 每三個月檢驗飲用水，確保飲水衛生安全。 3. 廢水部份用於澆灌。 |
| 目標7 ■ | 可負擔的潔淨能源 —確保所有人皆能取得、負擔、安全、永續與潔淨的能源。 | <u>能源教育</u> 用電量的監測？使用可再生能源？能源的使用效率？碳盤查、管理與二氧化碳減量措施？節電措施？能源知識課程？...等 | 1. 九年級推行能源教育特色課程。 2. 安裝 EMS 能源管理系統。 3. 全面安裝太陽能屋頂。 |
| 目標8 ■ | 尊嚴就業與經濟成長 —促進持續性、包容性和永續的經濟成長，充分且具生產力的就業和人人都有尊嚴的工作。 | <u>在地產業連結</u> 教職員是否有申訴管道？保障工作權益？工作環境的安全？身心障礙者任用比例，是否做到同工同酬、職務再設計應用？...等 | 1. 本校教師會運作功能健全，教師同仁與校方溝通協調管道通暢。 2. 實施技藝教育並積極輔導學生參加技藝競賽。 3. 實施勞權教育，強化學生就業安全知能。 4. 雇用身障臨時人員2名。 |

| SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選 | | SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問※ | 學校現況簡述 |
|---------------------------------|--|---|--|
| 目標9 ■ | 產業創新與基礎設施 —建立靈活的基礎設施，促進包容性和永續的工業化與創新。 | <u>校內創新設施以及對於基礎設施了解</u> 校內是否有其創新作法？創新的設施？...等 | 1. 探索竹東鎮上地區文史和經濟產業納入內容討論，讓課程的面向更多元，循環經濟鏈也更完整。 |
| 目標10 ■ | 減少不平等 —減少國家內部與國家間的不平等狀況。 | 校園霸凌、環境公平正義 無障礙者設施？校內是否有其親師生溝通對話的管道？等 | 1. 校園設有足夠的無障礙設施。 2. 定期舉辦班親會、家長代表大會，親師生溝通管道通暢。 3. 教師認輔制度和三級輔導制度，晨會 宣導反霸凌及法令宣導、建立友善校園和反霸凌環境。 |
| 目標11 ■ | 永續城市與社區 —讓城市和住宅兼具包容性、安全性、靈活度與永續性。 | <u>學校與社區的連結與關係</u> 記錄和文化資產保護？永續交通？防災措施？廢棄物管理方式？環境生態保護？檢視或解決社區問題？...等 | 1. 學期末辦理竹東踏查活動，讓教師了解在地文史發展，強化學校、社區連結度，營造共享、互信、共榮的永續目標。 2. 強化在地認同，了解多元族群共存特性，增進在地社區認同價值。 |
| 目標12 ■ | 負責任的消費與生產 —確保永續性消費和生產模式。 | <u>零廢棄概念與循環經濟</u> 綠色採購？減少一次性用品策略？廢棄物(包括廚餘)處理？低碳里程？協助在地社區推廣小農產品？...等 | 1. 總務處歷年均達到綠色採購標準。 2. 學校營養午餐廚房落實廚餘回收流程。 |
| 目標13 ■ | 氣候行動 —採取緊急行動對抗氣候變遷及其影響。 | <u>氣候變遷、環境變遷</u> 低碳措施、設施？低碳能源？如何因應極端氣候？碳中和目標？...等 | 1. 進行太陽能鍋教學。 2. 認識再生能源。 3. 學校設置風力發電、電動摩托車充電站。 4. 積極實施節能政策。 |

| SDGs17項指標 認為與學校發展有關連 項請勾選 | | SDGs 連結學校整體 狀況與相關提問※ | 學校現況簡述 |
|---------------------------------|--|--|--|
| 目標 14 ■ | 水下生命 —保存和永續利用海洋、海域和海洋資源才促進永續發展。 | <u>海洋教育</u> 維護水生生態系統？污水排放標準？減少塑膠用品？水域生態調查？...等 | 1. 確實的資源回收及垃圾減量，宣導減少塑膠用品。 2. 利用寒暑假安排學生探訪竹東圳，調查頭前溪水域故事。 3. 結合戶外教育(野柳)與紀錄片，闡述海洋永續發展的重要性。 |
| 目標 15 ■ | 陸域生命 —保護、恢復、促進陸地生態系統的永續利用、永續管理森林、對抗沙漠化、制止和扭轉土地退化，並防止喪失生物多樣性。 | <u>生態教育、校園內的生態環境</u> 生態系統監測？維持生物多樣性？土地永續利用？避免侵入型外來物種入侵陸地與水生生態系統，並控管或消除強是外來種...等 | 1. 結合自強原生植物基地計畫，建立種源庫，建立多元的生態環境和永續經營目標。 2. 積極實施竹東河濱公園走讀課程。 |
| 目標 16 ■ | 和平正義與有力的制度 —促進和平包容的社會，以促進永續發展，為全人類提供訴諸司法的途徑，並在各層級建立有效，當責和兼容的機構。 | <u>校內環境政策、環境行動</u> 整體組織架構與運作？與在地社區組織連結？有效的、負責的且透明的制度？公民素養？環境倫理？相關法令規章？...等 | 1. 設立環境推動小組，督導並落實環境政策與行動，提升孩子對環境的覺知感和敏銳度。 2. 強化校內各項申訴管道及各委員會運作機制，保障師生權利。 |
| 目標 17 ■ | 夥伴關係 —加強執行手段，恢復全球永續發展夥伴關係。 | <u>國際教育</u> 相關夥伴關係建立？運作或合作模式？...等 | 1. 進行國際及國內音樂交流，厚植語文能力、學習動力，提升音樂及國際視野。 2. 申請教育部外籍英語教師計畫，引進外師資源，強化國際教育管道。 |

肆、計畫執行歷程：

一、增能活動



3/13 教師增能研習(10人次)
主題：Micro:bit專業增能



3/15 全校教師增能研習(70人次)
主題：導入永續發展目標教育手冊課程共備



8/28 教師增能研習(80人)
主題：環境教育氣候變遷增能



11/20 教師增能研習(30人)
主題：能源教育研習-碳盤查概念探討

二、教師社群



5/9 教師社群活動(21人)
主題：SDGs校訂課程教師社群共識研討



11/20 教師社群活動(10人)
主題：Micro:bit空氣小屋專業增能

三、教學活動



SDGs課程~竹東林業歷史踏查



SDGs課程~食農教育~蔬菜種植實作



SDGs課程~Micro:bit空氣小屋課程



SDGs課程~河濱公園陸域生態、水資源運用踏查

四、校外參訪



16/6 環境教育場域參訪(學生30人)

地點：台電展示館



12/15 環境教育場域參訪(學生30人)

地點：小叮噹科學園區

伍、代結語

自強國中願景「自東而西，強出國際」，立足新竹縣竹東鎮的自強國中，將以在地的豐富文史生態環境資源與尖端資訊科技，培育學貫中西，放眼國際的優質人才。依據學校願景，本校在永續教育上將持續推動下列重點：

1. 重視人格陶冶及品德教育

營造溫馨和諧的校園氣氛，形塑品德第一的倫理校園，陶冶學生尊重、關懷、信賴、責任、公平、正義的社會公民素養。透過適當的教育歷程，培養學生良好的生活習性，擴大影響到家庭及社區，建構未來美好生活的基礎。

2. 營造以人為本的教育環境

推動「全人教育」，培育五育均衡發展的健全國民，兼具有人文關懷與科學素養，表現感性與理性兼容的人生內涵。展現對生命價值與人性尊嚴的尊重，培養學生均衡的自我與群性發展，學習愛護自己，也學會在群體、自然間和諧相處。

3. 提供多元發展的學習機會

多元文化的社會，有著各種不同特性、不同專長的人。學生來自於不同的環境，有著同的特質，教育的過程應該多元化的歷程，讓學生在多元的機會中找到適合自己的學習方式。教育的重點不僅在於培養頂尖的優秀學生，對於有不同專長的孩子，更應給與充分展現能力的舞台。

4. 培養本土情懷、拓展國際視野

教育內容與過程要隨著時代的演變掌握社會的脈動，注入本土化、國際化、多元化、以及民主化的精神與實質。學校教育應注重學生的學習經驗，積極培養學生文化學習、國際理解的基本能力，培養愛鄉愛土情懷、增長文化同理心、拓展國際視野，進而追求世界觀教育的理想。

5. 深耕永續校園種子、延續經營發展動力

建立富有特色的校本課程，涵育師生環教素養，營造低碳永續校園環境，實踐環境教育課程教學，布建環教網絡地圖。讓學校獨特的豐富資源分享於社區，讓學校與社區共同成為一個學習型組織，不斷地透過共同學習，注入活力，使學生家長及地方人士對學校有信心，凝聚社區的向心力。鼓勵家長參與學校教育活動，關懷學生，進而發揮支援學校之功能。充分運用社區人力、財力資源，協助學校推展教學活動與校務發展，落實社區營造與學校永續的經營。