

永續循環校園 探索計畫 協作手冊



壹、學校執行計畫 KPI or OKR(Objectives and Key Results)

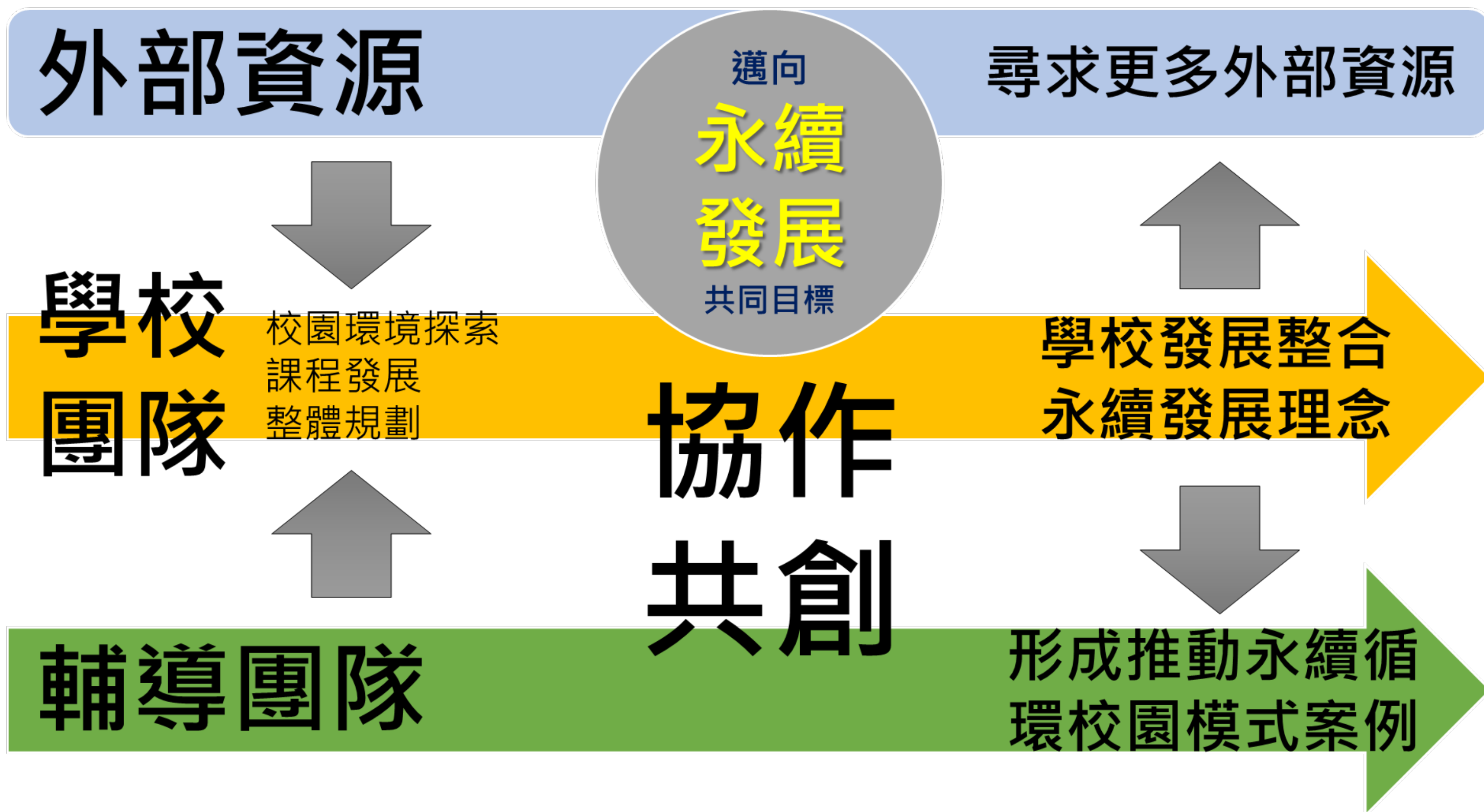
第一次執行：發現學校邁向永續發展的課題與困境		
工作項目	說明	KPI or OKR
目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 發現學校課題與困境。 2. 小規模帶動學校老師，瞭解永續發展概念。 3. 校園物理環境基礎資料建置與調查。 4. 四大循環面向初步調查。 5. SDGs 的檢視與教育實踐。 	
發現問題與困境	發現、分析學校課題與困境	透過下面所有相關執行工作，透徹瞭解學校，發現學校的問題、困境，並完整說明。
教師社群	透過既有教師社群，或是新成立教師社群，推動永續發展	一個教師社群，統計研習場次
SDGs 聚焦	因地制宜挑選學校想要深入探究與連結的 SDGs，至多三個目標，需要三大考量：在校現狀、課程連結、學校教育願景。	挑選三個關鍵 SDGs 進行深入探究並且說明在課程上實踐
物理環境盤查	針對學校基礎物理環境進行資料調查，可搭配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。
四大循環面向	針對四大循環面向 (資源與碳循環、水與綠系統、能源與微氣候、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。
課程創新	<p>(中小學) 述 SDGs 聚焦、物理環境盤查，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。</p> <p>(大學) 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)</p>	<p>課程融入實踐記錄。</p> <p>活動數量、人次統計。</p>
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。	完整影像記錄，放入成果報告。

第二次執行：學校邁向永續發展問題與困境深入探究，以及提出解決方案策略

目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 針對問題深入完整探究，並提出解決方案 2. 逐漸擴大規模帶動學校老師，瞭解永續發展概念。 3. 透過第一年的基礎，深入探究學校重要課題並且瞭解其原委。 4. 四大循環面向擴大調查。 5. SDGs 進階探究與教育實踐。 	
工作項目	說明	KPI or OKR
問題與困境深入探究	延續第一年更完整探究學校邁向永續發展的課題與困境，並提出完善多元的解決方案。	透過下面所有相關執行工作，透徹瞭解學校，發現學校的問題、困境，並完整提出解決方案。
教師社群	擴大第一年教師社群。	界定教師社群範疇。
SDGs 聚焦	藉由第一年經驗，更加確定屬於學校 SDGs 教育實踐推動結構，可以嘗試其他目標，但第二年需要有一個重要性結構圖，以及與學校整體校務發展嘗試結合。	第一年 SDGs 的三個目標外，再挑選三個關鍵 SDGs。進行深入探究並且說明在課程上實踐。 學校對於 SDGs 整體全貌、觀點與結構圖。
物理環境盤查	透過第一年物理環境的調查，深入探究校園環境問題。	學校面對課題短中長期規劃。
四大循環面向	在第一年的基礎，挑選兩個循環面向，完整其循環面向的資料，並且提出發現的問題以及可能可以解覺得方法。	完成兩個循環面向調查，同時回應上面的問題。
課程創新	<p>(中小學) 除融入作為相關操作課程、活動數量與參與人次外，第二年學校更加需要明確點出在學校課程計畫中，哪些具體現有課程是導入永續思維，提供此課程的相關資訊。</p> <p>(大學) 在專業、通識教育課程中，除融入作為相關操作課程、活動數量與參與人次外，在現行課程中需要尋找有其具體課程教授與傳達 SDGs，提供此課程完整內容。(結合高教深耕、USR)</p>	<p>課程融入實踐記錄。</p> <p>活動數量、人次統計。</p> <p>具體的課程內容。</p>
記錄	將本年度相關活動，進行影像記錄，剪輯三分鐘影片。	剪輯三分鐘影片：針對學校邁向永續發展今年度探究成果影像記錄剪輯，影片能看出其脈絡。

第三次以上執行：學校邁向永續發展其軟硬體系統性論述與說明。

目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完整瞭解學校邁向永續發展系統性課題。 2. 擴大規模帶動學校老師，瞭解永續發展概念。 3. 完整四大循環面向調查。 4. 找出學校在這四大循環面向中，可以著力與聚焦面向。 5. SDGs 教育推動整體論述。 	
工作項目	說明	KPI or OKR
邁向永續發展系統性課題論述	學校邁向永續發展，系統性軟硬體課題論述與說明。	針對學校邁向永續發展，透過下面盤點，系統性軟硬體課題論述與說明。
教師社群	穩定教師社群運作。	一個教師社群。
SDGs 聚焦	完整提出在學校整體校務發展下與在地連結下，SDGs 教育實踐結構與論述。	完整說明 SDGs 與學校軟硬體的連結。(非指 SDGs 全部項目)
四大循環面向	完成四大循環面向調查，並且完整檢視四大面向所有資料。提出學校面臨的重要課題。	完成四大循環面向調查，並且確認學校關鍵課題。
課程創新	(中小學)除融入作為相關操作課程、活動數量與參與人次外，第三年學校更加需要明確點出在學校課程計畫中，學校聚焦的 SDGs 結構下，哪些具體現有課程是在實踐與傳遞知識、態度與價值，需要提供此課程的相關資訊。	課程融入實踐記錄。 活動數量、人次統計。 具體的課程內容。
	(大學)除相關操作課程、活動數量與參與人次外，需要提出以 SDGs 為主軸具體課程，需要提供完整課程內容。 (結合高教深耕、USR)	
記錄	將本年度相關活動，進行動態影像、成果記錄，剪輯三分鐘影片。	剪輯三分鐘影片：針對學校邁向永續發展，其完整系統性的介紹與說明。



貳、學校硬體環境盤點工具

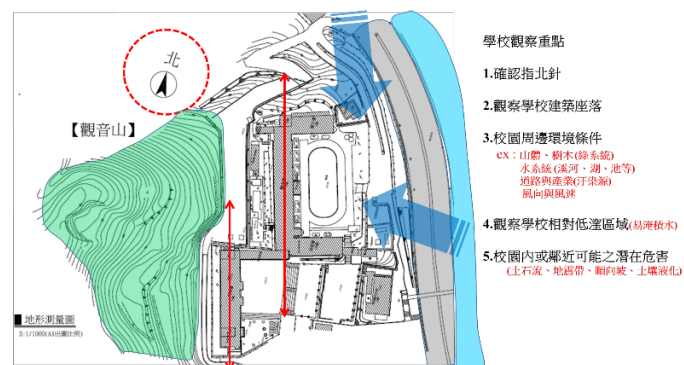
一 永續循環校園核心精神

- (一) 校園是一個教育環境同時也要扮演循環系統的角色，位於學校與社區之間的介面關係。
- (二) 學校發展應朝向因地制宜的方式去思考，哪種面向最適合學校未來發展的方向。
- (三) 學校應該擴增能資源與生活環境效率，在有限人力與資源之下產出最大環境教育場域。
- (四) 學校扮演著一個常態教育，一旦發生災害時學校應該能最大化的降低財損，最少的人力維護恢復正常學校狀態。
- (五) 永續循環校園的發展，除了秉著永續校園精神之外，校園發展面向與地方文化與社區特色融合，同時能因應環境氣候、地方材料、校園特色、因地制宜等設計元素，並提供給周邊學校做為參觀學習的場域，同時透過師長的交流，提供參訪學校重要的經驗傳承的契機。

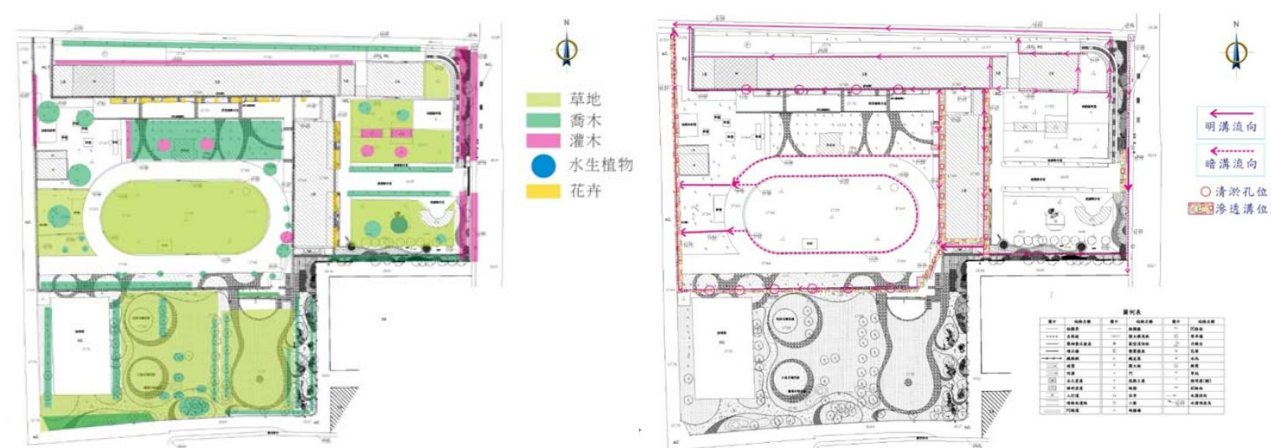
三 永續循環校園自我盤點方法與工具

- (一) 提供永續循環校園硬體盤點表格，並透過永續循環校園探索計畫協助學校自我盤點。
- (二) 利用校園校舍配置圖為底圖，邀請老師們提出校園教室問題，透過集思廣益的手法，獲得第一手校園校舍主要威脅與不舒適環境盤點。
- (三) 透過以公開資訊平台(如國土測繪圖資服務雲、中央氣象局、內政部危害潛勢圖資等)，下載校園相關圖資協助校園了解校園周邊環境。
- (四) 在教學過程中，利用課餘時間與師生共同進行校園空間盤點，檢視校園有無危害區域、淹水區域、實地體驗季節風向、使用簡易設備進行校園溫熱地圖的繪製。
- (五) 觀察夏冬季外部氣流與校園周遭環境特色(有無山體或水文經過校園)，輔以外環境之污染威脅校園環境並在校園配置圖上進行繪製紀錄。
- (六) 檢視校園內主要排水路線、通風路徑、綠地面積分布、交通服務動線、校舍座向、植栽分布位置、校園動靜空間分布等面向進行校園空間初步盤點。
- (七) 透過電腦模擬軟體，藉由建置校園校舍模型與周邊環境地形，可透過運算將其長年風向與日照環境與遮蔭日照時數等進行可視化分析，協助學校進行判斷與改善對策擬定。

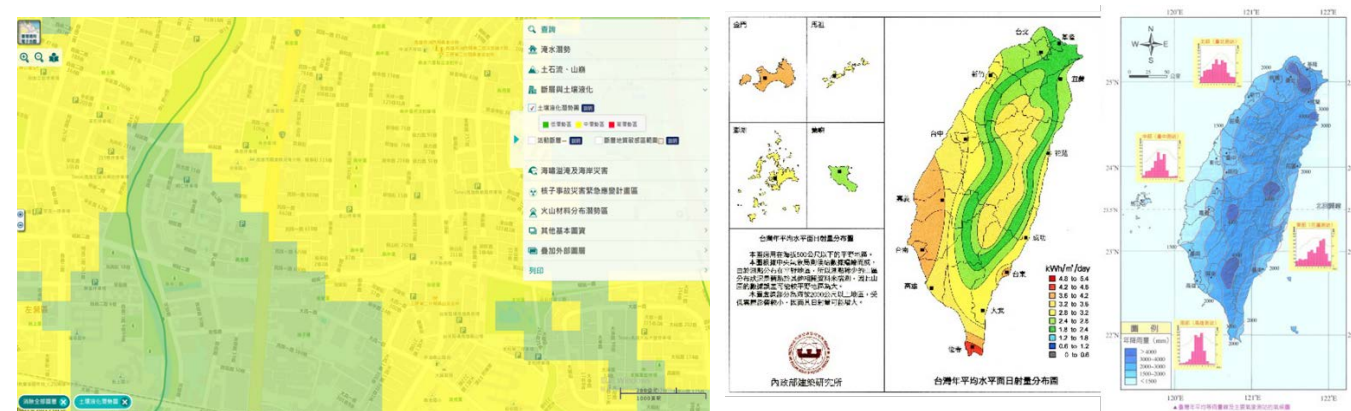
二 校園基本圖面整理與周邊環境盤點



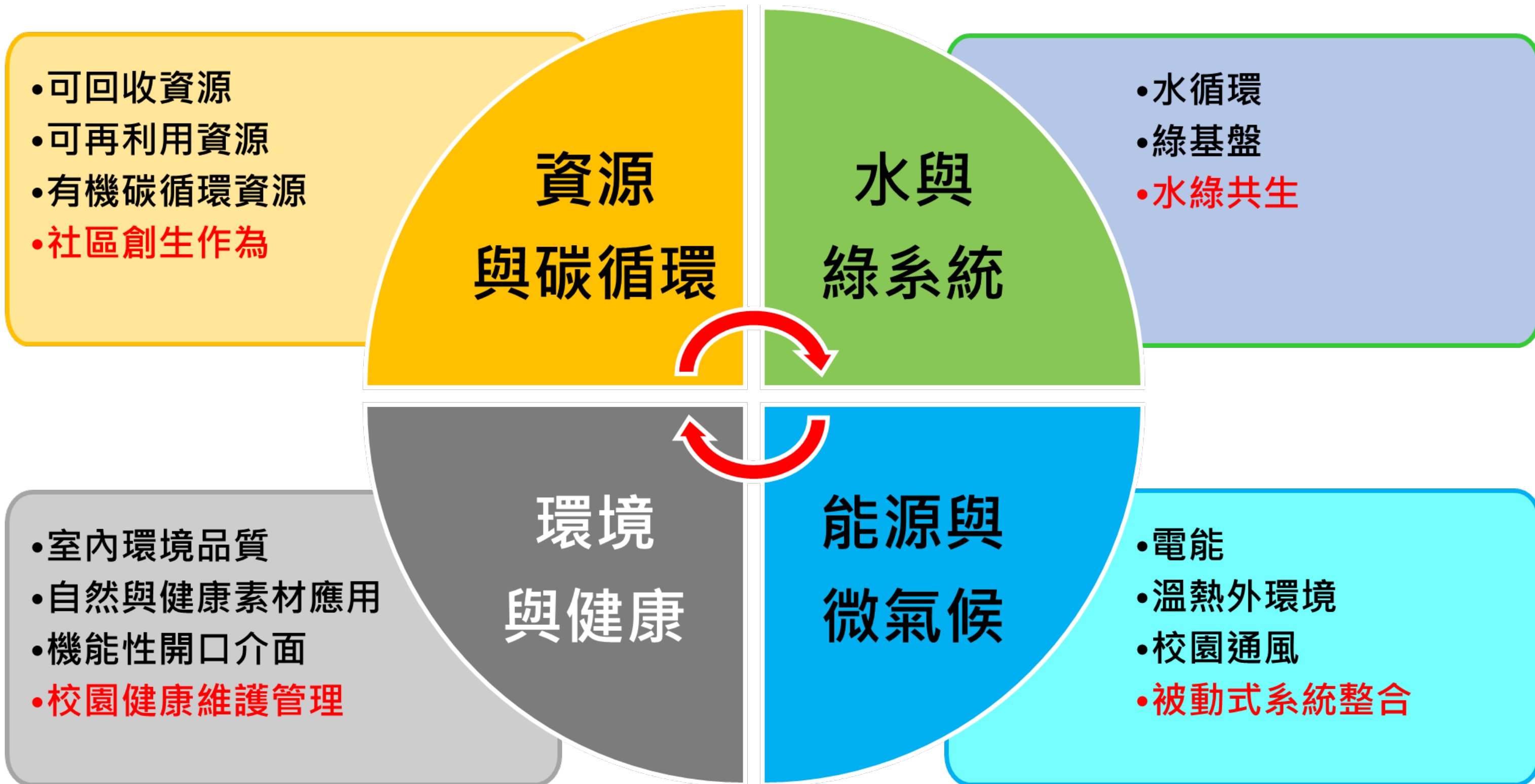
上圖 校園外環境盤點分析



上圖 校園環境水綠環境系統圖



上圖 校園環境基礎資料與危害潛勢圖資

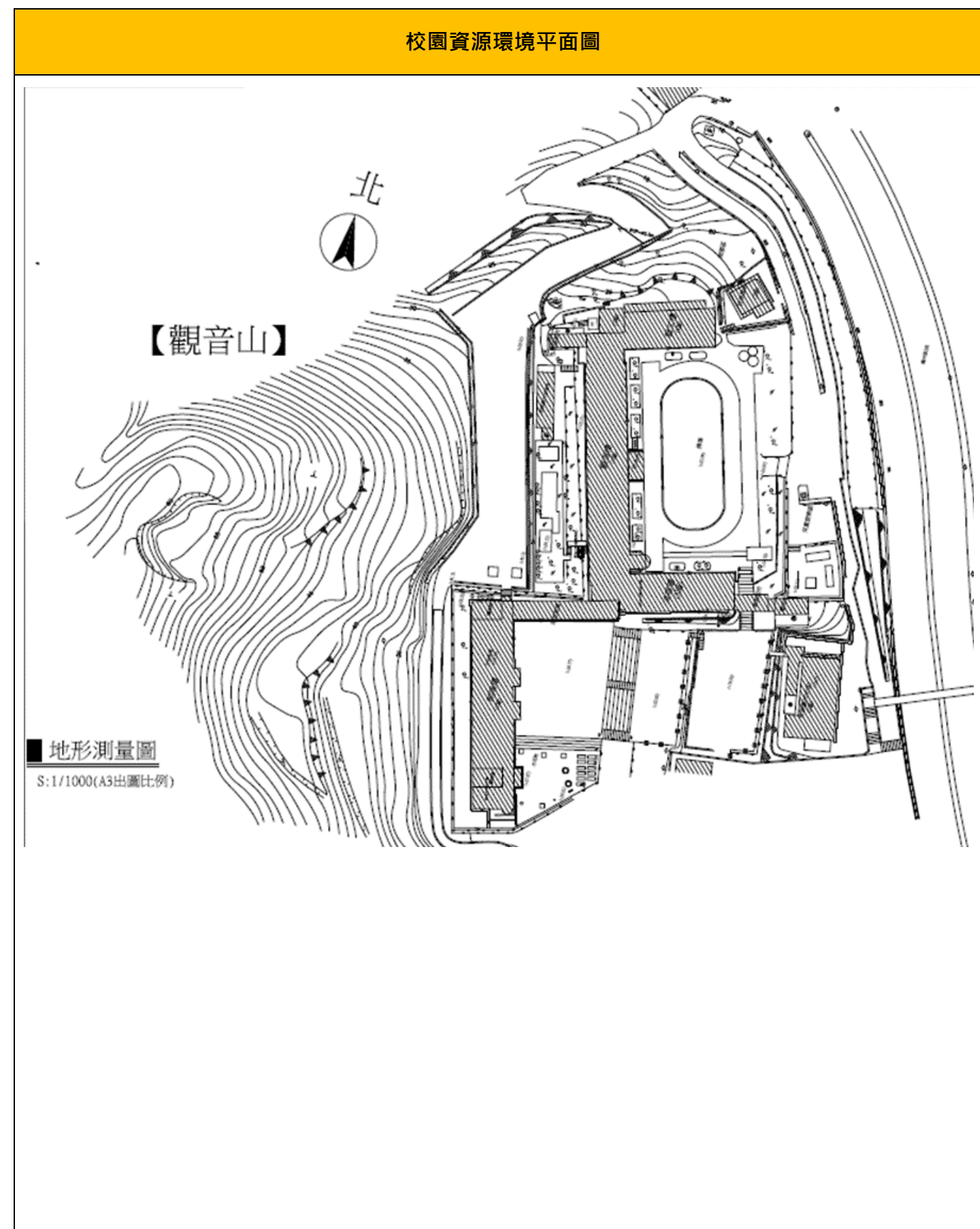


A 資源與碳循環

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
A-1	可回收資源	<input type="checkbox"/> A-1-1 一般性資源回收	<input type="checkbox"/> 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。	
		<input type="checkbox"/> A-1-2 廚餘回收(委外處理)	<input type="checkbox"/> 委由校外廠商清運再利用處理	關於廚餘回收，一般校方均無力處理，因此建議校方應委由廠商代為處理校方每日產生之廚餘問題。	
A-2	可再生利用資源	<input type="checkbox"/> A-2-1 老舊設施(如:舊桌椅、舊門框等)應再加工使用	<input 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。	
		<input type="checkbox"/> A-2-2 透過再加工與公共藝術美化空間	<input type="checkbox"/> 老舊設施回收後進行校園美化使用	將老舊設施回收後可針對校園空間美化部分進行裝置藝術，將其設施巧妙地融入校園空間中形成一個新的地標與地景圖時，具備教育與藝術美化的性質。	
		<input type="checkbox"/> A-2-3 老舊設施繼續沿用	<input type="checkbox"/> 老舊設施再轉用備料使用 <input type="checkbox"/> 老舊設施以課程方式轉為教材使用	老舊設施修整後可做為校園備料使用，甚至可將相關設施做為日後課程所需之教材使用，避免將堪用設施丟棄達到資源完善使用的原則。	
A-3	有機碳循環資源	<input type="checkbox"/> A-3-1 落葉與廚餘堆肥(校內回收)	<input type="checkbox"/> 校園內堆肥場地 <input type="checkbox"/> 廚餘堆肥量應設定校內可負荷量，其餘部分應委由廠商處理 <input type="checkbox"/> 堆肥區配置攪拌設備(視狀況)	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。 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。	

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
		<input type="checkbox"/> A-3-2 表層土壤改善	<input 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 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。	
		<input type="checkbox"/> A-3-3 食農作為	<input type="checkbox"/> 食農場域 <input type="checkbox"/> 食農規劃(人以及動物昆蟲) <input type="checkbox"/> 建議選用易種植之蔬菜水果或稻米，易於日常飲食結合	1. 除了在校園內預留食農場域之外，種植蔬果種類應為易入餐為原則，易栽種易照顧之作物尤佳。 2. 若能同時作為周邊生物食源作物優先選用。	
A-4	社區創生作為	<input type="checkbox"/> A-4-1 學校教室成長與社群培力 <input type="checkbox"/> A-4-2 社區協力資源 <input type="checkbox"/> A-4-3 社區人力培力 <input type="checkbox"/> A-4-4 創生經濟性作為	<input type="checkbox"/> 培育永續循環校園解說師資 <input type="checkbox"/> 社區創生與產業發展 <input type="checkbox"/> 協同社區業師與教師進行校園導覽 <input type="checkbox"/> 導入社區循環經濟	永續循環校園將其社區的特色與人力一併納入，一方面為了深化校園與社區之間的脈動，同時透過培育的過程中將社區居民做為未來可導覽的人力資源，甚至可將社區重要的產業與校方特色進行結合，衍生出新的產業鏈提高社區經濟力。	

主題	項目	需要工具	作法		
A-1 可回收資源	一般性資源回收	紀錄表	1. 自然素材(木、竹、石、土...等) 2. 建築廢棄物		
A-2 可再利用資源	材料再生轉用	紀錄表	以既有材料為主或老舊桌椅、漂流木再利用、毀損木製桌椅等		
	設施再生轉用				
	設備再生轉用				
A-3 有機碳循環資源	落葉與廚餘堆肥	紀錄表	檢視學校是否有人力與空間進行堆肥作業，或許可與周邊社區居民共同作業。 1. 檢視校方是否有明顯表面溢流 2. 硬鋪面面積是否過高 3. 喬木根部是否有浮根現象 檢視有無空間進行，或許可與周邊社區居民及業師共同進行。		
	表層土壤改善				
	食農作為				
A-1 自然素材	單位/數量	可轉用否	落葉堆肥	單位/數量	可轉用否
例如:竹子、石材、蚵殼	M ³	是/否	場域面積	M ²	是/否
建築廢棄物	M ³	是/否	堆肥體積	M ³	是/否
A-2 可回收資源	單位/數量	可轉用否	A-2 設備/設施再生轉用	單位/數量	可轉用否
老舊課桌	張	是/否	例如：燈具、電腦	個	是/否
老舊椅子	張	是/否	迴路系統	式	是/否
舊窗框	樁	是/否	點滅系統	式	是/否
舊門板	扇	是/否			
舊櫃體	個	是/否			
A-3 食農作為	單位/數量	可轉用否		單位/數量	可轉用否
教育農田	M ²		立體農場	M ²	是/否
屋頂農場	M ²				
A-3 有機碳循環資源	單位/數量	可轉用否	A-3 表層土壤改良	簡述	
落葉	公斤	是/否	煩請 指認區位	說明問題點 例:土壤硬化、乾枯....等	
樹枝	公斤	是/否			
廚餘	公斤	是/否			



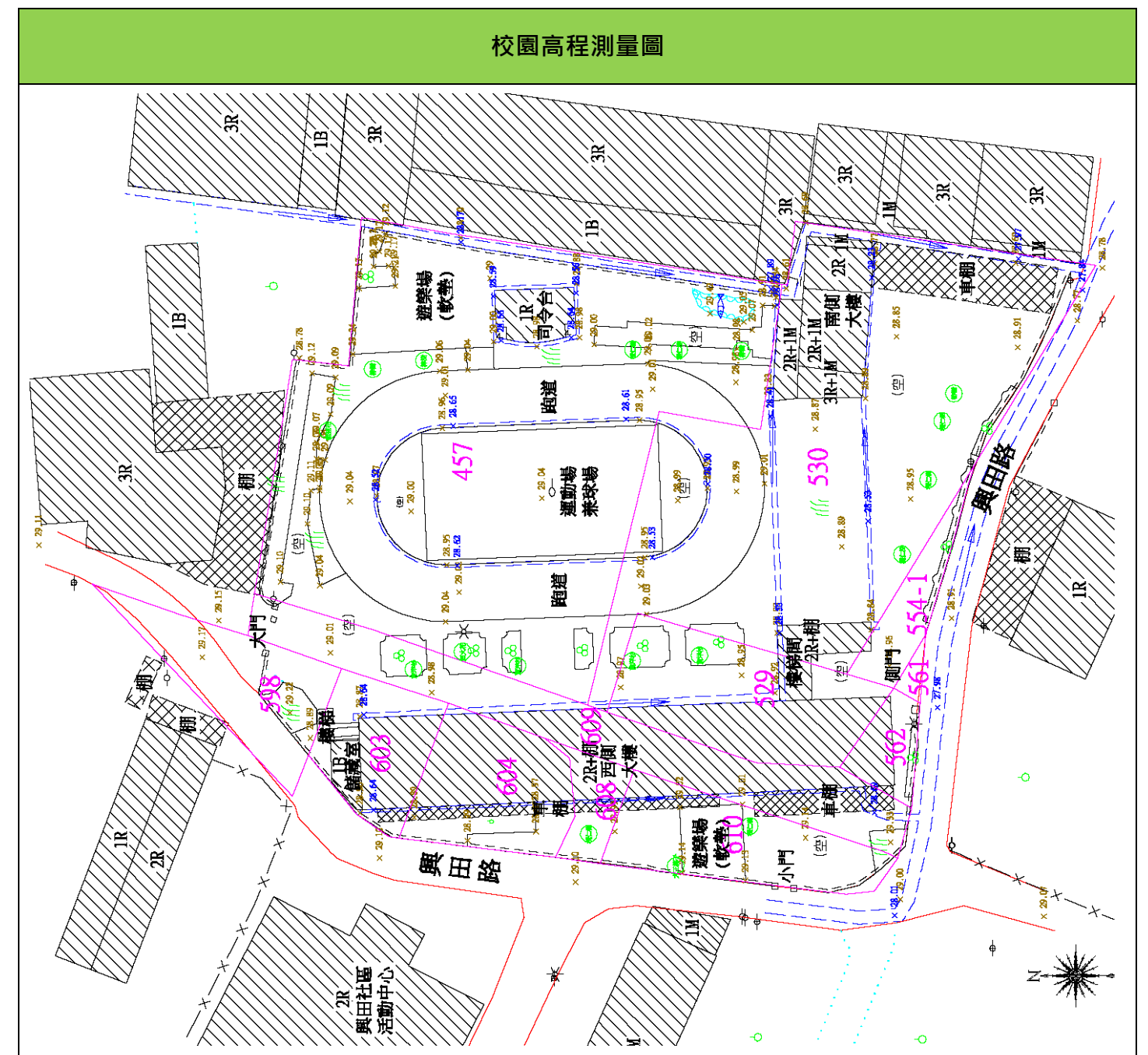
B 水與綠系統

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
B-1	水循環	<input type="checkbox"/> B-1-1 淨化後可儲存水	<input type="checkbox"/> 回收洗手台用水 (不可用化學藥劑清洗或清洗餐盤) <input type="checkbox"/> 利用多孔隙介質當作地下儲水設施 <input type="checkbox"/> 透過簡易淨化(植栽或砂石)後轉為其他用途使用	1. 主要以收集民生中水為主，並經過妥善淨化儲放於地下儲水設施之中，可透過滲透管線或陰井進行其他用途使用。 2. 需搭配規劃班級餐具洗滌的專用洗手槽或清洗槽，避免民生中水受到化學藥劑污染。	
		<input type="checkbox"/> B-1-2 雨水與表面逕流水收集	<input type="checkbox"/> 雨水回收系統不可為盥洗用途 (避免飲食與人體接觸) <input type="checkbox"/> 雨中水回收有效利用於沖廁、拖地、澆灌等用途 <input type="checkbox"/> 設置天溝收集雨水 <input type="checkbox"/> 搭配高透水性級配石，增加基地保水性 <input type="checkbox"/> 設置滲透型陰井(搭配滲透水管) <input type="checkbox"/> 地勢低窪地區搭配級配石以減少淹積水問題	1. 主要目標以收集雨水為主，透過天溝收集屋頂的雨水並收集置儲水設施中，提供校園沖廁與澆灌使用。(部分可供拖地或清潔使用，原則上以不與人體接觸飲用為原則) 2. 透過地下儲水設備增加校園雨中水儲存量，以高透水性級配石增加透水性，可搭配鋪面改造項目解決校園低窪地區淹水問題。	
		<input type="checkbox"/> B-1-3 自然滲透與澆灌	<input type="checkbox"/> 收集回收水進行噴灑與澆灌 <input type="checkbox"/> 回收水搭配滲透工法增加土壤含水量 <input type="checkbox"/> 地下滲透管線對接澆灌系統，增加校園綠地面積，達到降溫效果	1. 針對鋪面透水性進行改善，增加鋪面自然滲透率改善校園保水量，所收集的回收水可用於景觀綠地噴灑與澆灌。 2. 鋪面下層留設儲水設施並與地下儲水設施進行與景觀植栽串聯增加校園綠地面積。	
		<input type="checkbox"/> B-1-4 乾淨水源	<input type="checkbox"/> 規劃用水設備以節水設備為主 <input type="checkbox"/> 飲用水應與一般日常用水分流收集 <input type="checkbox"/> 回收 RO 飲水機排放水再利用	1. 更換節水設備降低學校用水量(自來水)，同步搭配校園規劃收集之雨中水替代掉沖廁與清潔用水。 2. RO 飲水機所排放之過濾水，應加以回收再進行利用，且無須再進行其他淨化，應妥善規劃使用。	

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
		<input type="checkbox"/> B-1-5 相對乾淨水源	<input type="checkbox"/> 設置中水儲水槽 <input type="checkbox"/> 收集中水系統，能滿足以水塔沖廁優先，多餘部分導入陰井作為自然滲透澆灌使用 <input type="checkbox"/> 多元之儲水方式進行儲集	<ol style="list-style-type: none"> 以收集雨中水進行儲放，透過馬達將其水源加壓至相對高處或校舍最高處沖廁專用水塔，運用位能進行沖廁使用(減少能耗)。 若地下儲水設施儲水量已滿載，可透過滲透管線與陰井進行連結，一方面可供給景觀生長所需用水，多餘水源可透過排水管線排出校園。 	
		<input type="checkbox"/> B-1-6 污水排水	<input type="checkbox"/> 洗滌餐盤或使用清潔用品須規劃專區 <input type="checkbox"/> 校園內用以冷卻水塔或廚房設備與降溫設施等，所產生之污廢水皆以專用管線排水	所有需要利用化學藥劑或清潔劑進行清洗(廚房、廁所)，應特別規劃專用之供水槽與管線排出，且不建議高度污染的水源進行校園淨化系統中與其他收集之中水水源混合使用。	
B-2	綠基盤 (基地綠化)	<input type="checkbox"/> B-2-1 綠化降溫	<input type="checkbox"/> 綠化建議優先採用原生樹種 <input type="checkbox"/> 設置喬木應檢視是否日照時數足夠 <input type="checkbox"/> 建議針對東西曬面進行植栽綠化設計 <input 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。	<ol style="list-style-type: none"> 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置，並思考能否有效搭配外部氣流進行降溫對策擬定。 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 type="checkbox"/> B-2-2 微氣候導風	<input type="checkbox"/> 迎風向應留設導(通)風口 <input type="checkbox"/> 創造大面積綠化量達到對流效果 <input type="checkbox"/> 強襲風處設置植栽以達到降低風速之效 <input type="checkbox"/> 運用導風板或公共藝術達到導風效果 <input type="checkbox"/> 建議以複層植栽(喬灌木)同時達到控風與降溫效果	<ol style="list-style-type: none"> 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。 若有明顯強襲風，可在強風處進行破風設計(透過土丘或植栽)降低強襲風速，避免造成使用者不舒適感。 	
		<input type="checkbox"/> B-2-3 空污潔淨	<input type="checkbox"/> 周邊顯著污染源(如:工廠廢氣、霾害)建議採用減污植栽 <input type="checkbox"/> 針對開口部設置靜電紗窗或植栽牆，以達到減低空污影響 <input type="checkbox"/> 透過物理方式進行空氣淨化(水霧、葉片吸附粉塵)	於校園主要面對污染源側，進行減污植栽的種植，並搭配立面綠化或開口部過濾空氣中的污染源，但主要用途是降低污染物質濃度，並無法完全將外部污染源淨化置安全範圍，若無法有效透過自然過濾降低污染程度，則應該思考透過空氣清淨機進行空氣淨化。	

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
		<input type="checkbox"/> B-2-4 心理調適	<input type="checkbox"/> 應變四季景觀視野，植栽綠化達到優化環境 <input type="checkbox"/> 規劃療癒花園達到心理療癒之效	透過主要開口部能保留環境優美視野，同時搭配所種植植栽若能有香氣可達到心理療癒之效。	
		<input type="checkbox"/> B-2-5 生物棲地節點	<input type="checkbox"/> 銜接校園周邊綠帶 <input type="checkbox"/> 生態廊道同步思考降溫層對策 <input type="checkbox"/> 生態廊道設置應適度與人行空間保持距離以避免相互影響 <input type="checkbox"/> 營造生態棲地，增加在地生物多樣性	1. 提供適宜週邊生物棲息場域，透過綠化進行串聯生態並可利用植栽遮蔭達到區域降溫效果。(校園冷島效益) 2. 規劃場域復育同時進行觀察與生態活化，並與校園周邊生態系統可進行銜接，增加生物棲地節點。	
		<input type="checkbox"/> B-2-6 生態通廊	<input type="checkbox"/> 校園周邊特色生物應思考共生環境 <input type="checkbox"/> 營造蜜源環境，提供食源吸引生物 <input type="checkbox"/> 有效銜接生態廊道，擴大生態基盤	有效連結綠帶打造綠廊，利用綠廊道與蜜源植栽提供生物棲息空間。無論是生態跳島或生態通廊對於野生生物均是提供一個友善環境達到可供學童觀察與教育的場域。	
		<input type="checkbox"/> B-2-7 生態演替與環境調控	<input type="checkbox"/> 透過綠化帶達到微氣候調控 <input type="checkbox"/> 優化環境確保生物生存場域 <input type="checkbox"/> 校園周邊生物友善場域營造	利用植栽能夠達到遮蔭與區域降溫的特性，有效優化微氣候的特色，除了能達到改善校園內環境之外，同時也給周邊生物提供一處友善場域供可生存棲息。	

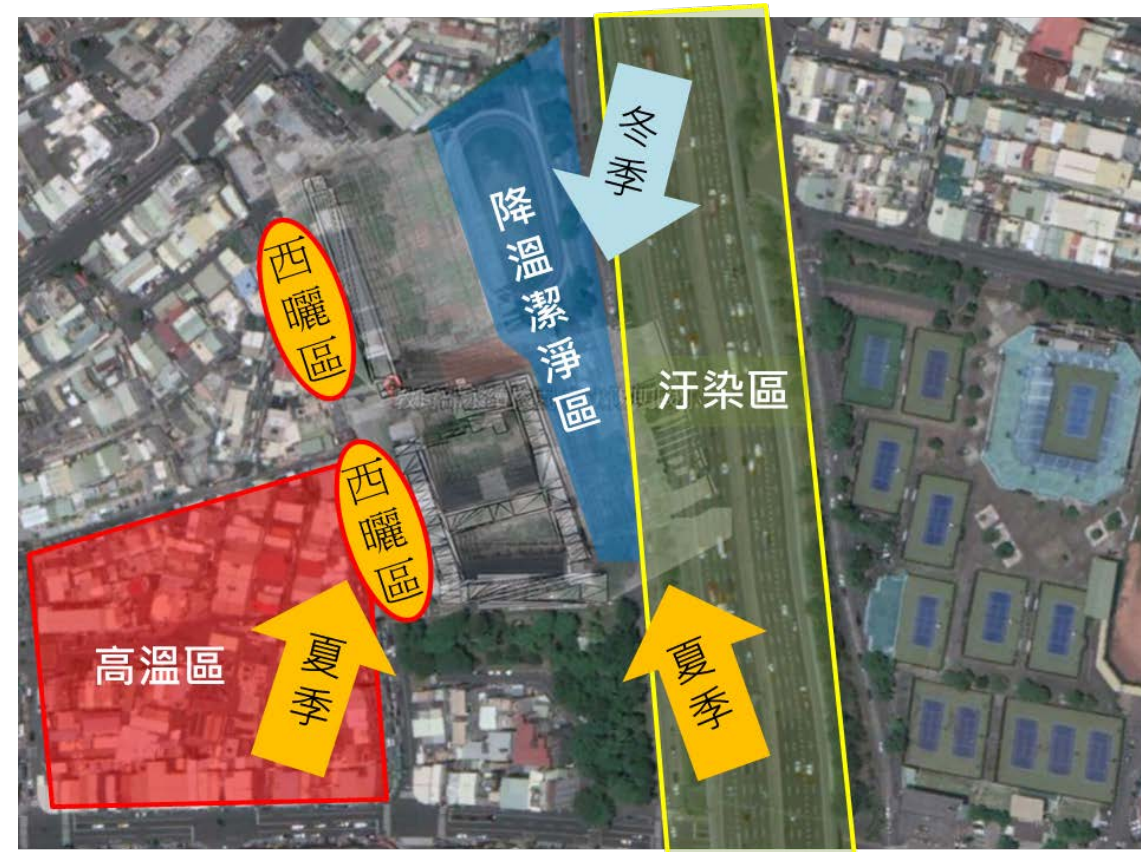
主題	項目	需要工具	作法
B-1 水循環	節水措施	水費單 水流量計	1. 檢視明顯水費較高月份 2. 檢查學校是否更換為省水龍頭、省水馬桶
	滲透保水	校園高程圖	檢視學校是否有積水或明顯地勢低窪
	滯洪與貯留	校園高程圖	1. 觀察有無明顯積水 2. 搭配高程圖說
	水淨化與降溫	溫度計 濕度計 校園高程圖	1. 將校園分隔成若干點位，透過移動式監測進行校園溫濕度盤點。 2. 若規畫設置生態淨化池，請妥善規劃澆灌有效範圍。
	水再生利用	水費單 水流量計	1. 透過與中水回收再利用，建議不與人體接觸為優先。 2. 可用於沖廁、澆灌、自然滲透等方式運用。
自然滲透與澆灌	校園高程圖	1. 敲除過多硬鋪面，增加透水面積 2. 設置區域建議以地勢相對低窪處 3. 陰井作為小區域儲水用 4. 以綠化區域作為優先	
B-2 綠基盤	在地原生大喬木綠化	校園植栽盤點圖	1. 透過校園現地觀察 2. 進行植栽位置與生物統計調查 3. 盤查周邊綠帶有無可能進行連結
	環境友善鋪面與親和性圍籬	校園植栽盤點圖	
	生物多樣性棲地	校園植栽盤點圖	
	生態廊道	校園植栽盤點圖	



B-1 水循環調查	單位/數量	廁所	說明
水龍頭	個	洗手台水龍頭	個
馬桶	個	馬桶	個
洗手台	個		
灑水系統	式		
飲水機	個		
廚房	單位/數量	教室	單位/數量
水龍頭	個	洗手台	個
		飲水機	個
雨水	年降雨量	中水	單位/數量
降雨量	mm	RO 廢水	升
雨撲滿	噸	民生中水	升
滯洪池	噸		
透水鋪面	單位/數量	儲水設施	單位/數量
草皮	M ²	貯洪池	M ³
卵石	M ²	水撲滿	M ³
		自然儲水設施	M ³

B-2 綠基盤統計	單位/數量	特殊樹種	單位/數量
喬木	棵	生態危害	棵
灌木	棵	經濟優勢	棵
非原生樹種	棵	歷史意義	棵
校園內可植樹面積	面積	可搭配食農教育	單位/數量
既有空地	M ²	食農教育	面積
硬撲面改造區	M ²	蜜源植栽	面積
草皮	M ²	生態棲地	面積
易淹水區域	M ²		
環境改善	面積	樹種選用	單位/數量
熱區降溫區	M ²	常綠植栽	棵
空污策略區	M ²	冬季落葉	棵
潮濕日照不足區	M ²	減污樹種	棵
樹木保活	是/否	後續維護	是/否
是否有水資源協助		雨中水系統支援	
改植避免以花台形式		安排樹醫師巡檢	
確保過度密植確保植栽養分充足			

校園外環境分析圖



C 能源與微氣候

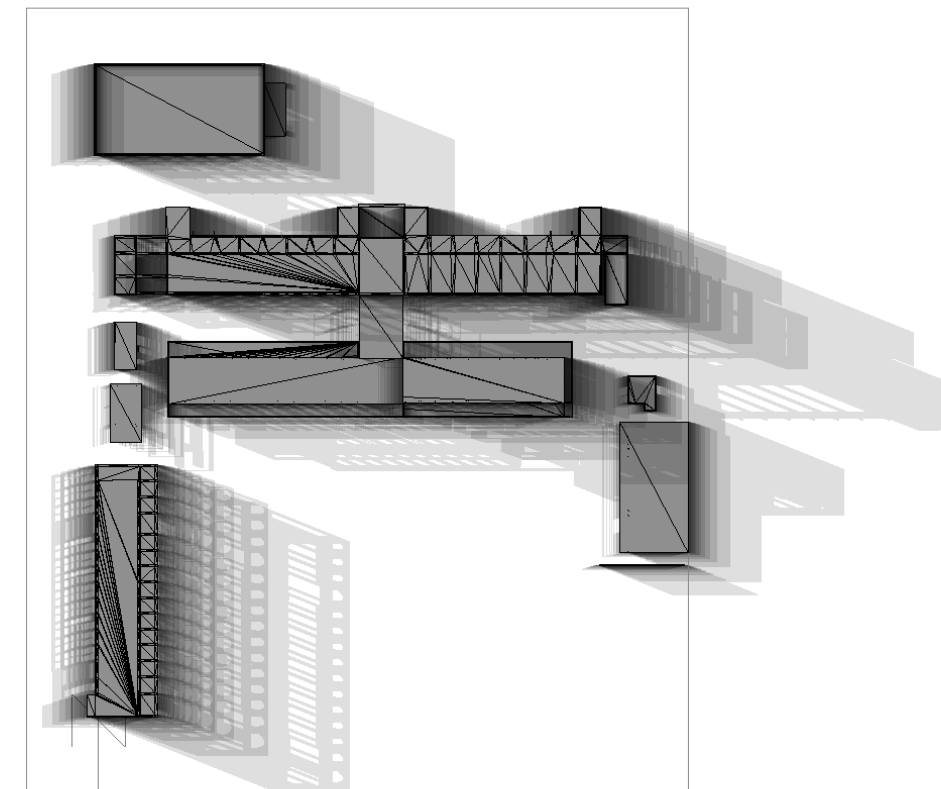
項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
C-1	電能	<input type="checkbox"/> C-1-1 供電電網與設備	◆空間配置節能 <input type="checkbox"/> 調整空間配置，視其空間屬性與搭配周邊環境 <input type="checkbox"/> 調節空間使用性質制定用電目標 <input type="checkbox"/> 全面採用節電設施設備 <input type="checkbox"/> 進行優化契約容量調校或智慧能源管理 EMS ◆照明系統節能 <input type="checkbox"/> 使用節能照明燈具及導光設施 <input type="checkbox"/> 有效教室燈具迴路系統設計 <input type="checkbox"/> 公共場域燈具感應點滅系統 <input type="checkbox"/> 符合自訂之符合基準照明用電量設定 (規範合理數值) ◆空調設備節能 <input type="checkbox"/> 符合自訂之空調系統用電量運轉設定 (規範合理數值) <input type="checkbox"/> 設定使用機制與時段，確保室內環境品質控制 ◆創新循環經濟 <input type="checkbox"/> 應用 ESCO 方式作為節電設施設備機制	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。 5. ESCO 概念主要維持設備均能處於高效率狀態下，避免設備因老舊造成能源耗損。	
		<input type="checkbox"/> C-1-2 熱回收省電系統	<input type="checkbox"/> 太陽能熱水器 <input type="checkbox"/> 全熱交換器 <input type="checkbox"/> 新風系統 <input type="checkbox"/> 熱源回收與節能設備	透過設備將外環境太陽熱能、全熱交換器等方式進行熱回收方式在利用，將廢熱轉換為其他設備進行預熱使用。	
		<input type="checkbox"/> C-1-3 再生能源	<input type="checkbox"/> 太陽能光電系統 <input type="checkbox"/> 風力發電系統 <input type="checkbox"/> 水力發電系統 <input type="checkbox"/> 生質能發電系統	利用相關機電設備，透過太陽能、風力、動能、熱能、位能等方式進行發電，且此能源不造成環境威脅或污染屬於一種潔淨能源。該系統所發能源可視需求可自發自用或將其與台電	

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
			<input type="checkbox"/> 潮汐及地熱發電系統	系統並聯使用。	
		<input type="checkbox"/> C-1-4 智慧儲電系統	<input type="checkbox"/> 設置有儲電設備 <input type="checkbox"/> 連接小型區域電網 <input type="checkbox"/> 設置有電動車充電樁	主要做為再生能源發電後進行除能設備所用，搭配近年熱門之區域電網概念與電動載具的逐漸普及應將該系統提早納入校園考慮範疇中。	
C-2	溫熱外環境	<input type="checkbox"/> C-2-1 陰影與降溫鋪面	<input type="checkbox"/> 種植植栽強化遮蔭功能 <input type="checkbox"/> 檢討陰影遮蔽範圍，創造校舍周邊低熱得鋪面之環境。(檢討夏至日陰影遮蔽時數應大於 5 小時) <input type="checkbox"/> 運用水體與遮蔭形成降溫層	營造植栽遮蔭區達到降溫若能搭配裸露水體更能強化降溫效果，且需注意植栽種植方向若能搭配長年風向尤佳。	
		<input type="checkbox"/> C-2-2 日照與除濕鋪面	<input type="checkbox"/> 使用吸濕特性材料取代既有鋪面 <input type="checkbox"/> 運用卵石及級配石代替硬鋪面 <input type="checkbox"/> 選擇適宜樹種爭取日照時數	欲改善濕度過高問題，可透過日照與材料使用降低濕度，直接有效的除濕效果可透過日照與通風改善濕氣累積，同時輔以據吸附濕氣之建材使用，減少該區域濕氣累積。	
		<input type="checkbox"/> C-2-3 減少無風區域	<input type="checkbox"/> 迎風向是否留有導風口 <input type="checkbox"/> 創造大面積綠化量達到對流效果 <input type="checkbox"/> 應開啟部分低樓層開口，改善校園中庭通風條件 <input type="checkbox"/> 運用部分導風板或公共藝術達到導風效果	1. 釐清主要通風路徑是否順暢，搭配植栽可有效引導通風路線或以公共藝術、導風板等方式協助通風。 2. 透過規劃大面積綠化達到微氣候對流，營造熱對流經過降溫層規劃達到校園通風的需求。	
C-3	校園通風	<input type="checkbox"/> C-3-1 確保穿越型通風路徑	<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牆(冬季強風時應採用可調式設計)	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，則可透過簡易低耗能設備進行換氣，避免室內通風系統不佳。	

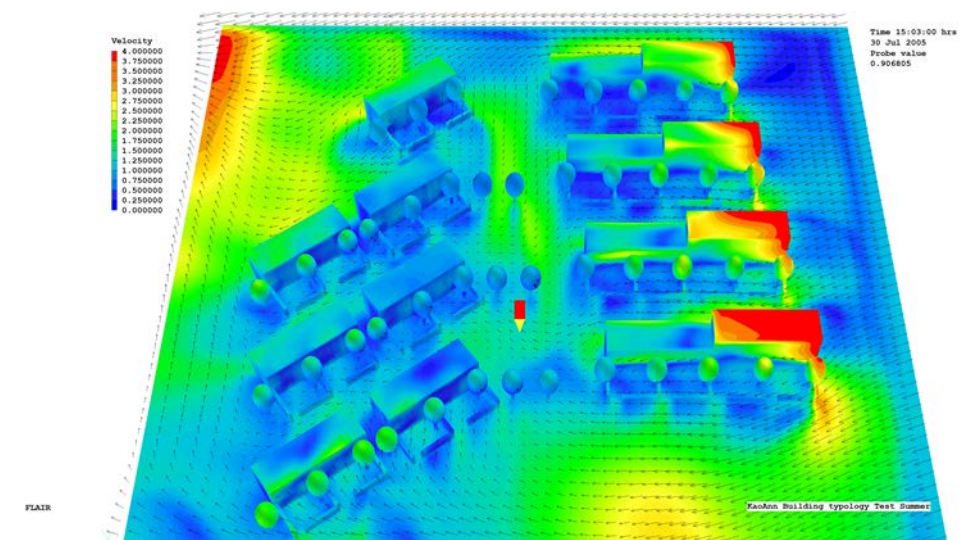
主題	項目	需要工具	作法
C-1 電能	節電設施與設備	數位電表 耗能統計	1.進行學校空間設備用電量盤點 2.尋找出用電大宗 3.將照明、空調、辦公設備分開計算
	最佳化調控節電作為	數位電表 耗能統計	1.以棟為單位掛數位電表，進行用電量測。 2.觀察現況是否照明設備與風扇是否符合使用狀態。 3.規劃設備點滅系統協助節能
	創能設施與設備	耗能統計	檢視學校環境調適是否適合裝設相關綠能設施
C-2 溫熱外環境	日照與除濕鋪面	日照觀察 電腦模擬	觀察校園內有無明顯積水痕跡
	陰影與降溫鋪面	陰影觀察 電腦模擬	觀察校園建築陰影遮蔽範圍
C-3 校園通風	無風區域避免	觀察與	透過點位調查量測風速條件
	穿越型通風路徑確保	軟體模擬	觀察外部氣流是否能順暢貫流穿越校園

一週使用時數	小時	照明燈具種類	
夜間出借使用時數	小時	教室方位	
單周夜間出借總時數	小時	是否有西曬問題	
		教室是否位於頂樓	
C-1 照明系統	單位/數量	空調系統	單位/數量
電燈支數	隻	冷氣機數量	台
燈具瓦數	W	冷氣機耗電量	W
是否設置照明迴路		冷氣機使用時數(天)	小時
單槍瓦數	W	電風扇數量	台
單槍使用時數	小時	電風扇耗電量	W
		電風扇使用時數(天)	小時
C-1 辦公設備	單位/數量		單位/數量
電腦主機數量	台	飲水機	台
電腦主機耗電量	W	飲水機耗電量	W
電腦螢幕數量	台		
電腦螢幕耗電量	W		
C-2 遮陽系統	有無/說明	開窗系統	有無/說明
有無遮陽板		是否使用高窗設計	
兩側有無走廊		有無設置紗窗	
有無窗簾或捲簾		能否導入外部氣流	

校園日照分析(陰影分析)+通風模擬



日照模擬分析



氣流模擬分析

D 環境與健康

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
D-1	室內環境品質	<input type="checkbox"/> D-1-1 隔熱降溫與調濕	<input 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	1. 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。 2. 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。	
		<input type="checkbox"/> D-1-2 通風換氣排熱排污	<input type="checkbox"/> 建議使用新型高低窗便於開啟高窗以利室內排熱換氣 <input type="checkbox"/> 若該校位於高空污區域，可採用新風系統搭配空氣過濾系統以達到空氣淨化 <input type="checkbox"/> 避免室內大量使用高櫃阻擋氣流	1. 教室內要確保散熱效果，應開啟高窗使天花板處所累積之熱空氣能經由高窗排出，低窗自然能夠有效將低溫氣流引入室內達到熱排除的效果。 2. 確保室內能有外部新鮮外氣導入，確保室內空氣品質，透過不同開窗模式改善室內空氣品質。 3. 導入新鮮外氣時，若處於高空污區域則需思考過濾系統。	
		<input type="checkbox"/> D-1-3 舒適音環境	<input type="checkbox"/> 外部環境噪音過大，可採用氣密窗，但應注意通風換氣 <input type="checkbox"/> 教室空間配置應注意動靜分區 <input type="checkbox"/> 在校園噪音源(音樂教室、社團)隔間，增設吸音系統 <input type="checkbox"/> 避免噪音垂直影響，可在天花板增設多孔性吸音材料 <input type="checkbox"/> 適度規畫易造成噪音之動線或空間	1. 周邊音源以不造成教學環境影響，且以悅音為主，經檢測音環境分貝不超過 60 分貝。 2. 規劃上應該動靜教學區進行區分，避免互相影響教學品質。	

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
		<input type="checkbox"/> D-1-4 舒適光環境	<input type="checkbox"/> 教室內照明燈具方向是否合宜 <input type="checkbox"/> 燈具型式應採用低眩光型，方向應檢討。 <input type="checkbox"/> 調整教室內座位分區避免直射光源影響 <input type="checkbox"/> 檢查教室內桌位高度照度是否偏低或偏高 <input type="checkbox"/> 明色系室內塗裝增加漫射亮度觀感	1. 教學空間應避免直接日射或眩光，且確保學童桌面照度必須符合標準。 2. 有效區劃照明空間與範圍，並搭配迴路設計將使用燈具的時數縮短。 3. 教室色彩選擇上，可選用明亮度較高之色彩進行使用，整體教室視覺上較為舒適。	
		<input type="checkbox"/> D-1-5 智慧舒適與健康增能	<input type="checkbox"/> 智慧化監測控制系統進行室內空間環境數據收集 <input type="checkbox"/> 依照室外與室內微氣候數據差異進行調控，調整數據至舒適狀態 <input type="checkbox"/> 以最適化照明或空調模式管理室內空間能源，達到節能減碳的目標	1. 透過簡易儀器進行收集室內環境數值，除了可了解現況之外，未來可提供改造後比較差異。 2. 環境數值更能提供日後擬定改造對廁所用，同時可依照舒適度調整管理政策達到節能減碳。	
D-2	自然與健康 素材應用	<input type="checkbox"/> D-2-1 綠建材與健康建材	<input type="checkbox"/> 教室空間採用綠建材或健康建材為表面材 <input type="checkbox"/> 採易更替工法為主 <input type="checkbox"/> 避免使用含有高 VOCs、甲醛的材料	1. 主要以健康建材為主且建議優先使用可重覆使用之建材。 2. 建材施作上建議採簡易工法減少後續維護，同時避免材料中含高濃度 VOCs、TVOC、甲醛等物質。	
		<input type="checkbox"/> D-2-2 使用在地自然素材	<input type="checkbox"/> 選用以低排碳建材為優先 <input type="checkbox"/> 永續校園工程以在地建材為優先考量	建議優先使用在地建材，同時能營造在地文化特色。	
D-3	機能性 開口介面	<input type="checkbox"/> D-3-1 對應通風開窗模式	<input 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	1. 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。 2. 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	

項次	指標內容	檢視主題	檢視項目	項目內容說明	簡述檢視結果
			進入室內 <input 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	窗，同時可阻隔蚊蟲鳥類飛進教室。	
		<input type="checkbox"/> D-3-2 遮陽與導光	<input 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	1. 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。 2. 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。 3. 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。	
		<input type="checkbox"/> D-3-3 舒適音環境	<input type="checkbox"/> 外部環境噪音過大，可採用氣密窗，但應注意通風換氣 <input type="checkbox"/> 教室空間配置應注意動靜分區 <input type="checkbox"/> 在校園噪音源(音樂教室、社團)隔間，增設吸音系統 <input type="checkbox"/> 避免噪音垂直影響，可在天花板增設多孔性吸音材料 <input type="checkbox"/> 適度規畫易造成噪音之動線或空間	1. 周邊音源以不造成教學環境影響，且以悅音為主，經檢測音環境分貝不超過 60 分貝。 2. 規劃上應該動靜教學區進行區分，避免互相影響教學品質。	

主題	項目	需要工具	作法
D-1 室內環境品質	1. 舒適音環境 (噪音、悅音)	分貝計、調查表	量測教室空間日常噪音分貝數
	2. 舒適光環境 (採光、照明)	照度計、調查表	量測教室空間照度數據
	3. 隔熱降溫與調濕	溫濕度計、調查表	量測教室空間溫濕度值
	4. 通風換氣排熱排污	風速計、粉塵計	量測教室空間風速與 PM2.5 數值
D-2 自然與健康 素材應用	1. 綠建材與健康建材使用	調查表	檢視教室內使用材料
	2. 在地自然素材應用		調查校園周邊可應用之材料
D-3 機能性 開口介面	1. 對應通風開窗模式	氣象站資料	利用軟體進行模擬，挑選最適宜改造方案
	2. 遮陽與導光	氣象站資料 軟體分析	利用軟體進行模擬，挑選最適宜改造方案
	3. 防空污作為	氣象站資料 粉塵計	進行室內空污檢測

D-1 室內音環境	單位/數量	D-1 室內風速	單位/數量
上午	db	上午	m/s
中午	db	中午	m/s
下午	db	下午	m/s
D-1 室內光環境	單位/數量	D-1 室內環境 IAQ	單位/數量
上午	LUX	溫度	°C
中午	LUX	濕度	%
下午	LUX	PM2.5	
		甲醛	
D-2 綠建材	面積	D-2 自然素材	面積
綠建材 種類	M ²	在地材料	M ²
	M ²		M ²
D-3 建築外殼	面積	D-3 空污狀態	面積
窗口通風	M ²	防制作為	式
遮陽設計	M ²	立體綠化	M ²
		減污紗窗	M ²

