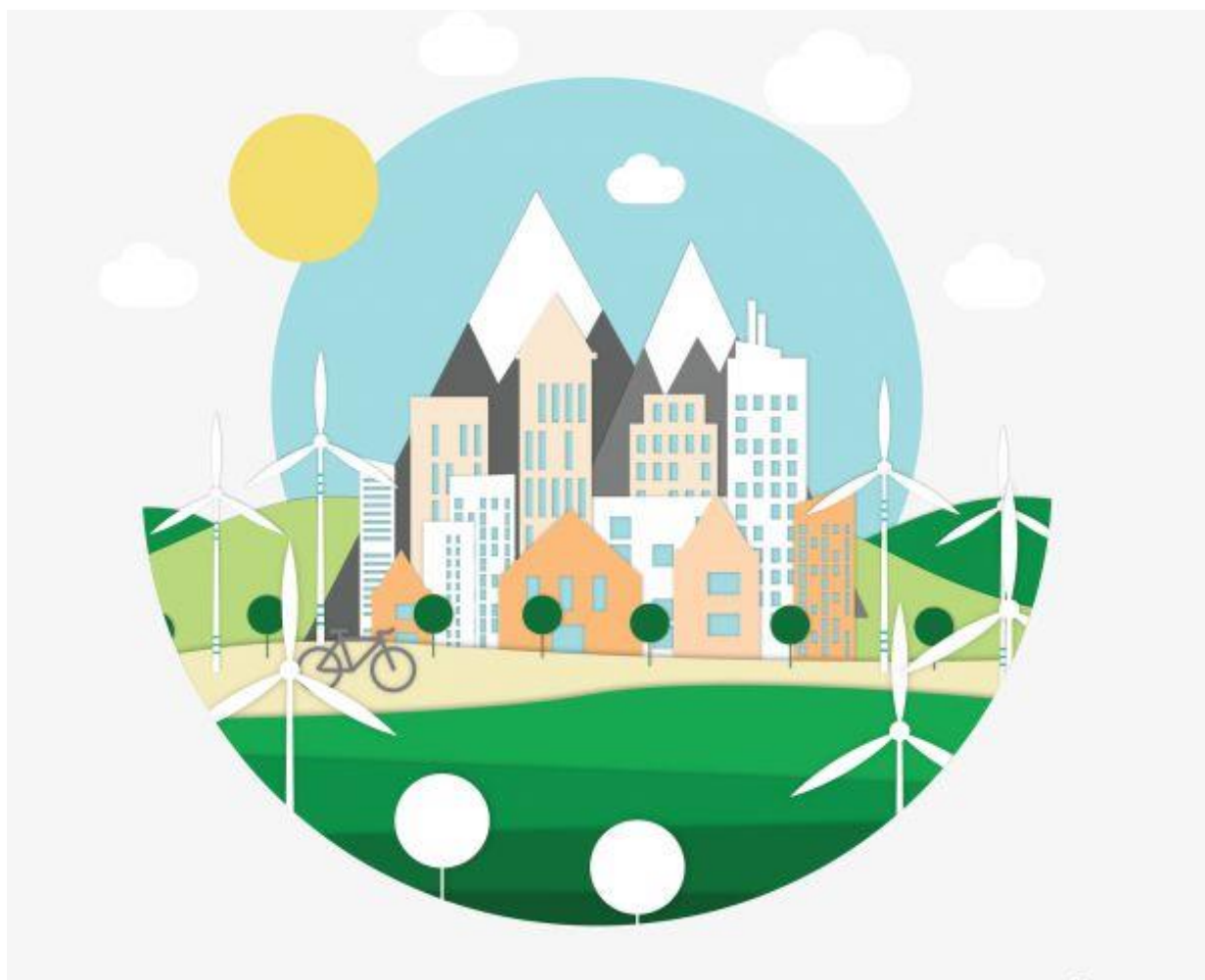


嘉義市興嘉國民小學

六年級彈性課程

打造我的生態城市

學生學習手冊



六年 班

姓名：_____



「綠建築」話一二

☺ **定義：** 綠建築係指在建築生命週期中（指由建材生產到建築物規劃、設計、施工、使用、管理及拆除之一系列過程），消耗最少地球資源，使用最少能源及製造最少廢棄物的建築物。簡而言之：所謂綠建築就是生態、節能、減廢、健康的建築。

☺ **標章：** 我國的綠建築係以台灣亞熱帶高溫高濕氣候特性，掌握國內建築物對生態（Ecology）、節能（Energy Saving）、減廢（Waste Reduction）、健康（Health）之需求，訂定我國的綠建築（EEWH）評估系統及標章制度。

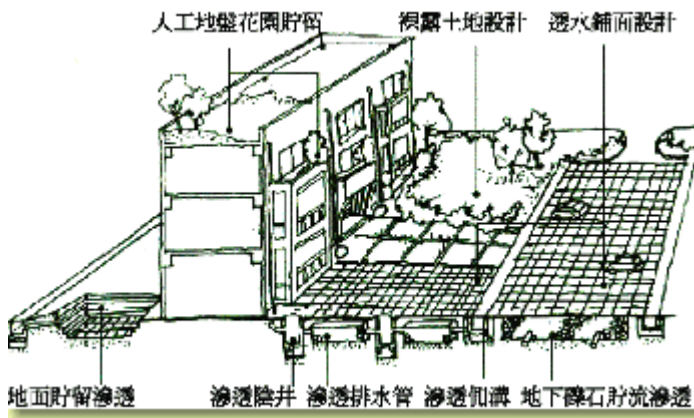
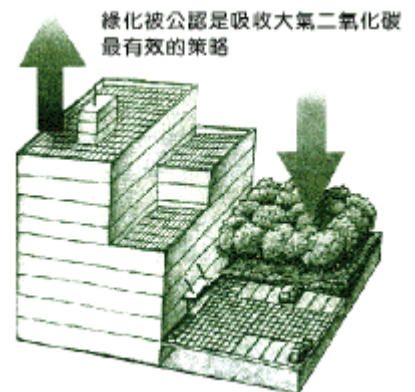


☺ **九大指標：**



① **生物多樣性指標：** 生物系多樣性、物種多樣性、基因多樣性。

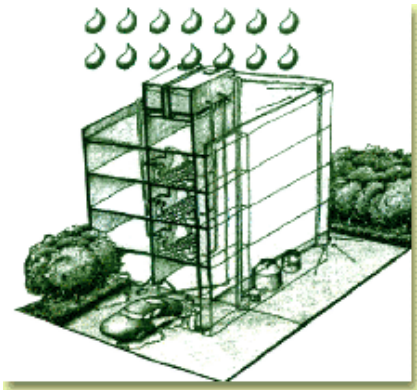
② **綠化指標：** 綠化建築物空地、屋頂、陽台及建築立面。



③ **基地保水指標：**

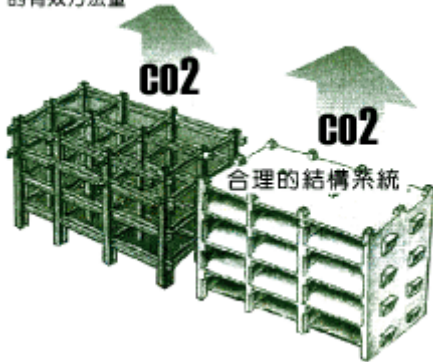
利用土地涵養水分，生態水循環。

4 日常節能指標：減少建築物耗能。



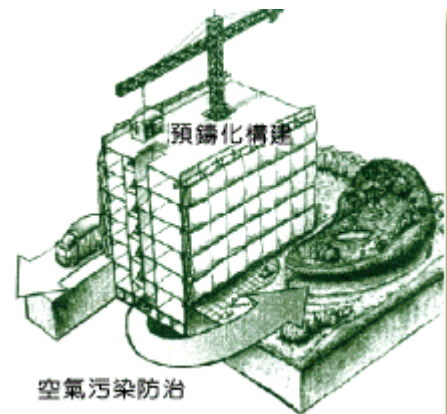
5 水資源指標：減少及回收建築物用水

結構合理化室節約建材與降低CO2排放的有效方法量



6 二氧化碳減量指標：減少建築產業之二氧化碳排放量。

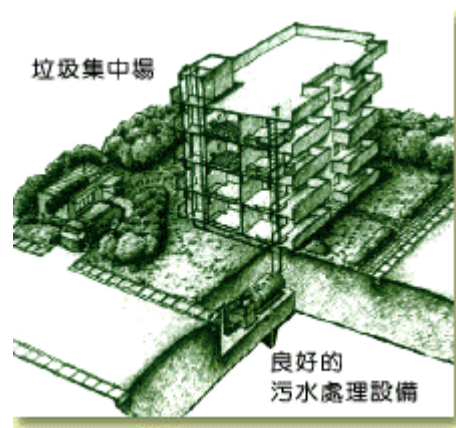
7 廢棄物減量指標：減少建築產業產生之廢棄物。





8 室內環境指標：評估通風換氣、隔音、採光、室內裝修、室內空氣品質。

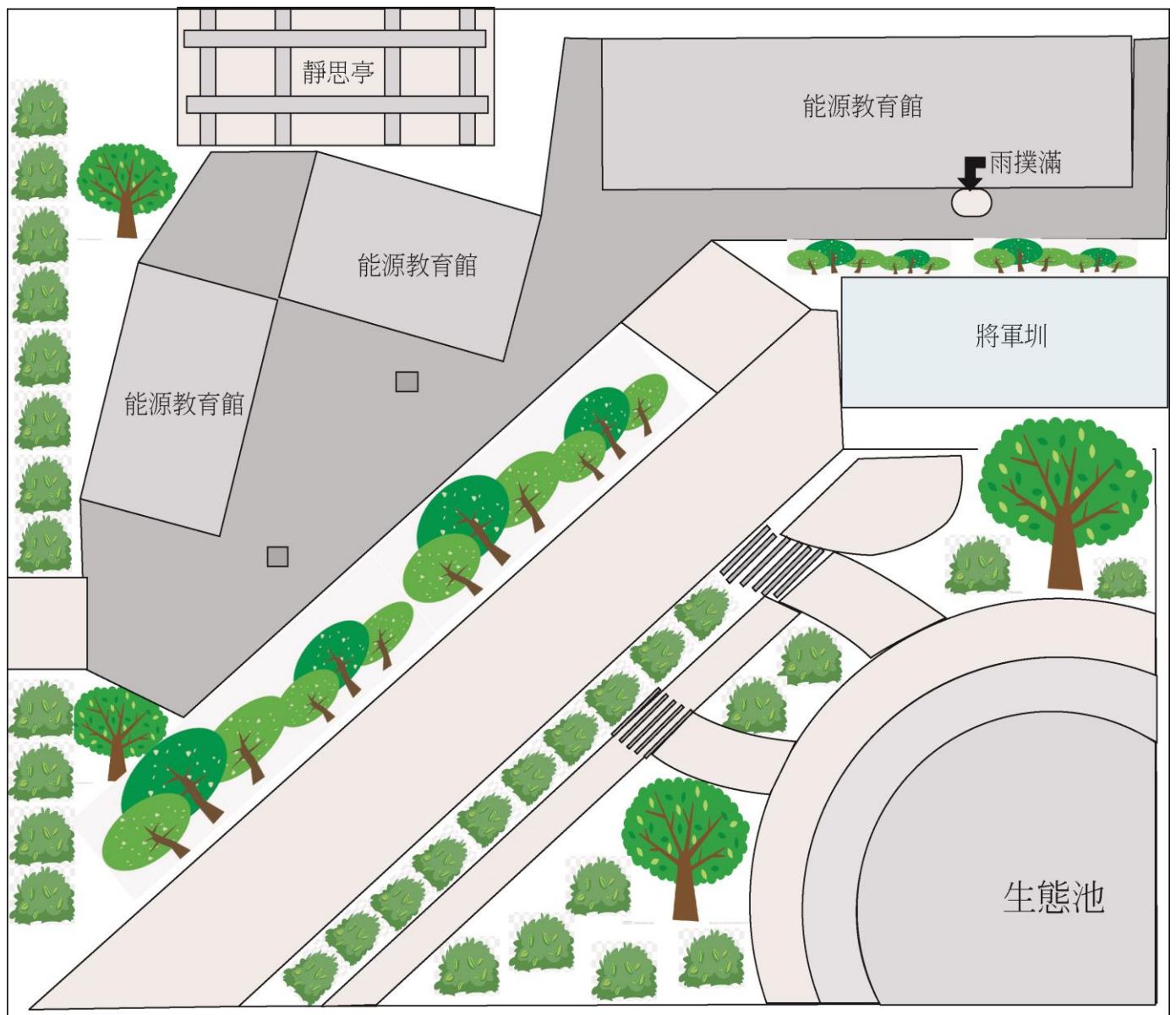
9 污水垃圾改善指標：管制建築物污水垃圾量。





小朋友你所在的位置是能源教育館，它是利用綠建築概念而完成的建築物。綠建築是消耗最少地球資源，製造最少廢棄物的建築物，找看看哪些地方或方式，符合下列的指標，並將代號標示在地圖上。

- A、生物多樣性指標 B、室內環境指標 C、日常節能指標 D、綠化指標
 E、水資源指標 F、二氧化碳減量指標 G、基地保水指標
 H、污水垃圾指標 I、廢棄物減量指標





興嘉國小節能體驗屋-綠建築尋寶記

小朋友~你所在的位置是節能體驗屋，它是利用綠建築概念而完成的建築物。綠建築是消耗最少的地球資源，製造最少廢棄物的建築物，找看看那些地方或方式，符合下面的指標。

大指標群	指標項目	涵蓋範圍與內容	評估要項	我發現的地點或方式
生態	生物多樣性指標	指包含生態水池和生態圍籬設計等。簡言之，設計的同時能保全蚯蚓、蟻類、菌類、甲蟲、蝴蝶、蜻蜓等較初級生物消費者的生存空間。	生態綠網、小生物棲地、植物多樣化、土壤生態	
	綠化指標	包括多利用建築物的屋頂、牆壁以及陽臺等來綠化環境。	綠化量、CO2固定量	
	基地保水指標	包含運用透水鋪面、貯留滲透空地、滲透井與滲透管等，也就是要能利用土地涵養水分，使生態水循環來維護建築基地內之自然生態環境平衡。	保水、儲留滲透、軟性防洪	
節能	日常節能指標	建築的日常耗能中以空調及照明占最大的耗能比例，建築設計應以減少這些耗能為主，例如設計太陽能板吸收日光供夜間使用等。	外殼、空調、照明節能	
減廢	二氧化碳減量指標	減少建築產業之二氧化碳排放量，包括簡樸的建築造型與裝潢等。	建材 CO ₂ 排放量	
	廢棄物減量指標	多運用再生建材，目的是在減少建築產業產生之廢棄物。	土方平衡、廢棄物減量	
健康	室內環境指標	包含評估室內空氣品質、隔音、採光、通風、室內裝修以及室內空氣淨化等的設備。	隔音、採光、通風、建材	
	水資源指標	減少及回收建築物的用水，包括使用省水器材與雨水再利用等。	節水器具、雨水、中水再利用	
	污水垃圾改善指標	包括雨汙水分流、垃圾集中場改善等設施，以便管制建築物汙水垃圾量。	雨水汙水分流、垃圾分類、堆肥	

尋找校園中的綠建築

除了能源館，我們學校還有很多地方符合綠建築概念喔！請就興嘉國小的校區進行觀察，將符合綠建築指標的設施紀錄下來，並針對其他部分提出改善計畫，讓我們的校園成為第一名的綠建築學校！

綠建築指標	校區符合指標的設施(除了文字描述，並貼上照片)

附錄：(一)、生物多樣化指標 (二)、綠化指標 (三)、基地保水指標 (四)、日常節能指標 (五)、二氧化碳減量指標 (六)、廢棄物減量指標 (七)、水資源指標 (八)、污水與垃圾改善指標 (九)、室內健康與環境指標

綠建築在我家篇

親愛的小朋友：當我們在學校的能源一館尋找出綠建築的蹤跡後，讓我們利用假日，一起到自己居住的社區去尋覓綠建築的芳蹤吧！

一、請你找出兩項社區裡符合綠建築的要素的建築設計，將它畫下來或替它照張相，並寫出它的綠建築內容。



♣綠建築內容： _____	♣綠建築內容： _____
圖片	圖片

二、請在小组裡和你們的夥伴討論，綠建築的概念如何在住家裡使用？並在下列的方框裡，敘述你將如何將綠建築的概念設計運用在自己的家裡。

愛地球的觀念隨處可做；人人從自身做起，就能讓地球更美麗。

嘉創中心，香湖公園

～嘉義的鑽石級標章綠建築、生態公園



親愛的小朋友，我們在學校的能源一館尋找出綠建築的蹤跡，也在自己居住的家中、社區尋覓過綠建築的芳蹤，現在，就讓我們再回頭看看自己所居住的嘉義，就有獲得鑽石級標章的公有綠建築及智慧建築的『嘉創中心』，以及擁有多樣生態的『香湖公園』，現在就讓我們來一窺『嘉創中心』的綠建築設計和『香湖公園』美麗的神秘面紗。

一、嘉創中心—鑽石級綠建築標章

經濟部設立『嘉義產業創新研發中心』（簡稱嘉創中心），希望能以健康與保建為導向，推動成為我國健康保健技術移轉與應用中心。

『嘉創中心』位於嘉義市博愛路二段 569 號，位於博愛路與世賢路交叉路口，鄰近水上機場、高鐵嘉義站與台鐵嘉義站。

『嘉創中心』已經在 101 年 8 月 10 日取得鑽石級綠建築標章，為繼台北市立圖書館北投分館後，取得鑽石級標章的公有綠建築及智慧建築，它透過智慧科技達到環保、節能及人性化管理的目標。

『嘉創中心』的研發中心，也研發綠色能源製程與設備研發、節能隔熱塗佈製程設備系統、自動化系統整合服務。『嘉創中心』的目標是希望能整合產學術和研究各界研發的能量，帶動在地產業升級，並且進而支援雲嘉南現有工業區及中南部科學中心發展，結合南台灣其他相關研發中心與地區學術研究單位，來建立連結台灣產業創新的橋樑。

二、香湖公園

嘉義「香湖公園」位於嘉義市西區文化路 552 號，約有 25.26 公頃，僅次於嘉義公園，為嘉義市第二大公園，定位為林業文化主題公園。「香湖公園」重現清代文獻記載的諸羅八景—「北湖荷香」，因此園內設有北香湖以及栽種兩千多株灌木、七萬多株喬木等各類植物，搭配周邊的博愛公園與埤子頭植物園，串聯成西區最大的公園綠地，成為嘉義都市之肺。公園內設有松風亭、櫻花林、埤子頭植物園以及草坡景觀區等，供遊客來此遊憩。



興嘉國小綠建築尋寶記之嘉義產業創新研發中心

小朋友~你所在的位置是閃亮亮鑽石級綠建築的嘉義產業創新研發中心，它是利用綠建築概念而完成的建築物。綠建築是消耗最少的地球資源，製造最少廢棄物的建築物，找看看那些地方或方式，符合下面的指標。

大指標群	指標項目	涵蓋範圍與內容	評估要項	我發現的地點或方式
生態	生物多樣性指標	指包含生態水池和生態圍籬設計等。簡言之，設計的同時能保全蚯蚓、蟻類、菌類、甲蟲、蝴蝶、蜻蜓等較初級生物消費者的生存空間。	生態綠網、小生物棲地、植物多樣化、土壤生態	
	綠化指標	包括多利用建築物的屋頂、牆壁以及陽臺等來綠化環境。	綠化量、CO ₂ 固定量	
	基地保水指標	包含運用透水鋪面、貯留滲透空地、滲透井與滲透管等，也就是要能利用土地涵養水分，使生態水循環來維護建築基地內之自然生態環境平衡。	保水、儲留滲透、軟性防洪	
節能	日常節能指標	建築的日常耗能中以空調及照明占最大的耗能比例，建築設計應以減少這些耗能為主，例如設計太陽能板吸收日光供夜間使用等。	外殼、空調、照明節能	
減廢	二氧化碳減量指標	減少建築產業之二氧化碳排放量，包括簡樸的建築造型與裝潢等。	建材 CO ₂ 排放量	
	廢棄物減量指標	多運用再生建材，目的是在減少建築產業產生之廢棄物。	土方平衡、廢棄物減量	
健康	室內環境指標	包含評估室內空氣品質、隔音、採光、通風、室內裝修以及室內空氣淨化等的設備。	隔音、採光、通風、建材	
	水資源指標	減少及回收建築物的用水，包括使用省水器材與雨水再利用等。	節水器具、雨水、中水再利用	
	污水垃圾改善指標	包括雨汙水分流、垃圾集中場改善等設施，以便管制建築物汙水垃圾量。	雨水汙水分流、垃圾分類、堆肥	

興嘉國小探索生態工法之走訪香湖公園

小朋友：

看過新加坡、西雅圖的生態城市設計後，你知道在我們的家鄉——嘉義市，也有利用生態工法建置的公園嗎？今天我們就要去一探究竟，讓我們一起探訪「香湖公園」吧！

探訪香湖公園		
生態工法 項目	文字敘述	示意圖

綠建築教育篇



綠建築

綠建築係指在建築過程中，消耗最少地球資源，使用最少能源及製造最少廢棄物的建築物。簡而言之：所謂綠建築就是生態、節能、減廢、健康的建築。

請你搜尋二項鑽石級標章的綠建築指標性建築物。
並且寫出這項建築物符合綠建築指標的內容。



<p>♣ 名稱：</p> <p>_____</p>	<p>♣ 名稱：</p> <p>_____</p>
<p>圖片</p>	<p>圖片</p>
<p>♣ 寫出這項建築物符合綠建築指標的項目有哪幾個，並且根據項目來加以簡介。</p>	
<p>♣ 符合綠建築指標的項目有（ ）個。 分別為……</p>	<p>♣ 符合綠建築指標的項目有（ ）個。 分別為……</p>

愛地球的觀念隨處可做；人人從自身做起，就能讓地球更美麗

課程小彩蛋~跟著課程去旅行之綠建築篇

近年來，台灣出色的綠建築景點如雨後春筍般大量出現，建築技術方面也不斷推陳出新，在我們的課程之後，請利用假日，帶著家人一起走訪這些好玩又健康的綠建築景點，集滿三個景點以上，老師就會給予獎勵！如果有其他手冊上沒有列上的綠建築景點，也可寫在後面的空白欄位喔！

加油！讓我們一起跟著課程去旅行，探索生活中的綠建築！

綠建築景點資訊	認證區
全球首座珍珠奶茶綠工廠 奇麗灣珍奶文化館 地址：270 宜蘭縣蘇澳鎮頂強路 23 號 網站： https://www.kilibay.net/	
台灣第一個綠建築圖書館，入選世界十大最酷綠建築 臺北市立圖書館 北投分館 地址：112 台北市北投區光明路 251 號 網站： https://tpml.gov.taipei	
台灣食品業第一座黃金級綠建築工場 郭元益糕餅博物館 地址：桃園市楊梅區幼獅工業區青年路 9 巷 1 號、3 號 網站： http://www.kuos.com/museum	
黃金級「綠建築標章」認證 小人國微縮文化學校 地址：桃園市龍潭區高原里高原路 891 號 網站： http://www.woc.com.tw/tw/html/class/index.aspx	
「黃金級綠建築標章」，兼具綠色環保與節能減碳的文化設施 客家委員會客家文化發展中心 地址：(36645) 苗栗縣銅鑼鄉九湖村銅科南路 6 號 網站： https://thcdc.hakka.gov.tw/wSite/mp?mp=2	

<p>台灣第一座綠色磁磚觀光工廠 冠軍綠概念館 地址：苗栗縣造橋鄉豐湖村一鄰乳姑山 2 號 網站：http://igreen.champion-tile.com/</p>	
<p>鑽石級綠建築及鑽石級智慧建築雙標章之綜合型研發大樓 經濟部中台灣創新園區 地址：54041 南投縣南投市文獻路 2 號 網站：https://www.ctirp.org.tw/</p>	
<p>全國第一座味噌釀造文化觀光工廠，綠建築概念建造 台灣味噌釀造文化館 地址：台中市豐原區西勢路 701 號 網站：http://www.wei jung.com/culture.htm</p>	
<p>黃金級綠建築標章的農業文創館 良作工場農業文創館 地址：雲林縣大埤鄉豐田工業區豐田路 57 號 網站：http://www.nextland.com.tw/</p>	
<p>一座打造雲林縣兒童藝文學習與休閒之綠建築多元場域 雲林籽夢想園區 網站： http://163.27.240.124/~chiya/children/index.php?inner=about 斗六籽公園 地址：640 雲林縣斗六市府前街 101 號 官邸兒童館 地址：640 雲林縣斗六市公正街 212 號 二手玩具屋 地址：640 雲林縣斗六市中正路 191 號 斗六繪本館 地址：640 雲林縣斗六市莊敬路 66 號</p>	
<p>融合現代與傳統的綠建築 他里霧繪本館 地址：雲林縣斗南鎮南昌路 17 號 網站：https://www.dalivoe.com//</p>	

<p>全國第一座圖書館、展演空間共構的黃金級綠建築標章 『文化生活館』圖書館 地址：嘉義縣溪口鄉溪北村中山路 55 號 電話：05-2693270 開放時間：8:00~17:00、每周一&每月第一週四（清潔日）休館</p>	
<p>台灣第一座零碳綠建築 國立成功大學綠色魔法學校 綠建築示範基地 地址：701 台南市北區小東路 25 號 網站：http://www.msgt.org.tw/</p>	
<p>『鑽石級』綠建築之台江學園 台江國家公園遊客中心 地址：70955 臺南市安南區四草大道 118 號 網址：https://www.tjnp.gov.tw</p>	
<p>災後重建綠建築淨零耗能校園 高雄市那瑪夏區民權國民小學 地址：84941 高雄市那瑪夏區瑪雅里平和巷 220 號 網頁：http://www.mcp.ks.edu.tw/</p>	
<p>南部第一座住屋節能展示館，黃金級的綠建築標章。 國立科學工藝博物館樂活節能屋 地址：高雄市 80765 三民區九如一路 720 號 網頁：https://www3.nstm.gov.tw/nstm_lohas/inside.asp</p>	

再生能源教育篇

能源寶典---小常識

➤ 能源種類分為

■ 初級能源(Primary energy source)指天然形成的能源，包括石油、天然氣、煤、風力、水力、太陽能等。初級能源分為非再生能源及可再生能源

◆ 非再生能源(Non-renewable energy sources)：

- 非再生能源係指其有消耗性，而其蘊藏量有限，甚至會日漸減少，用完就不能再用的能源，如石油、天然氣、煤、核燃料、化學能等。

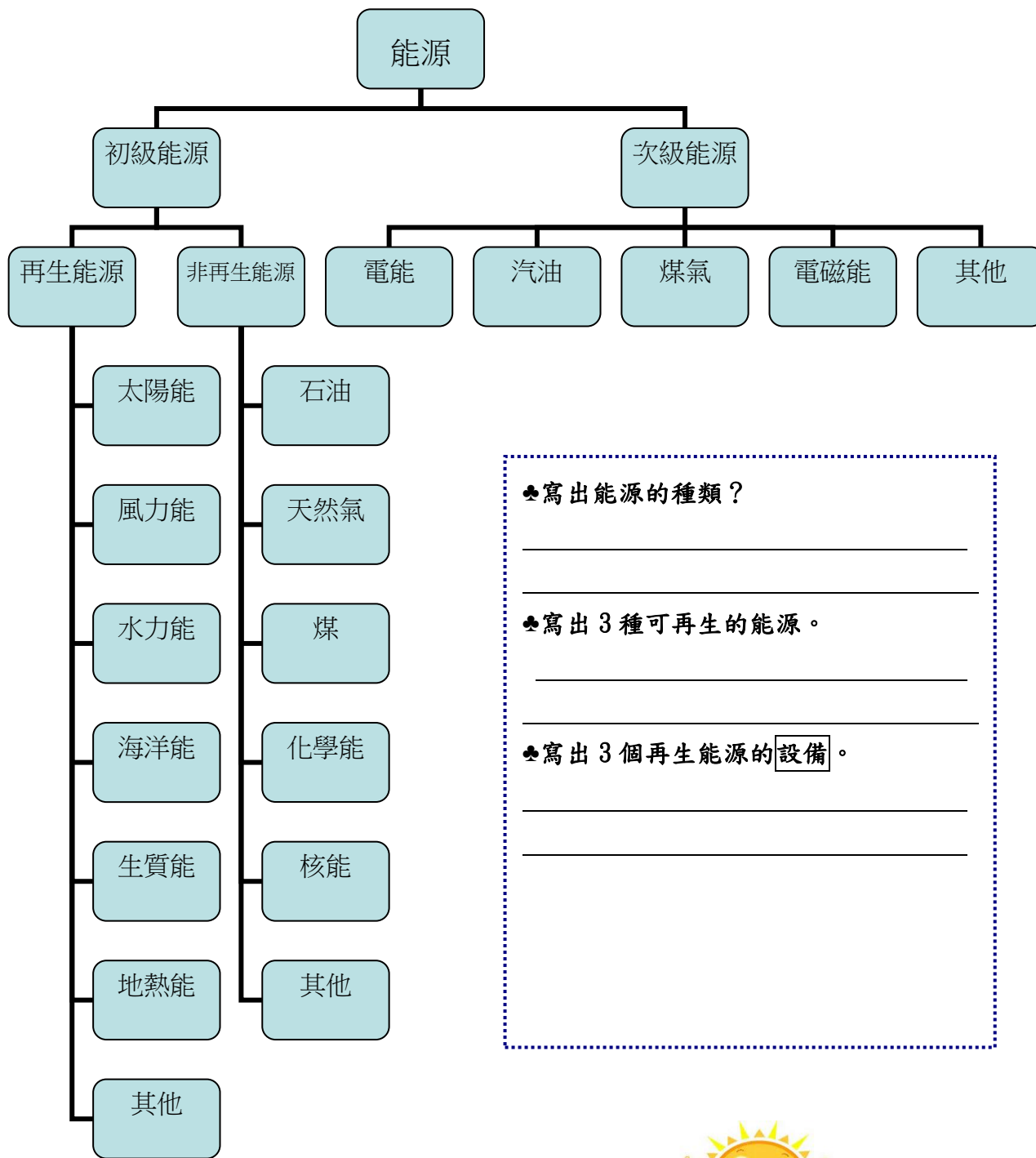
◆ 可再生能源(Renewable energy sources)：

- 再生能源係指隨著大自然的運轉而永不枯竭的能源，如風能、水能、太陽能、地熱能、生質能、海洋能等能源。

■ 次級能源 指初級能源經過處理或轉換後所形成的能源，包括電能、電磁能、汽油、柴油、燃料油、液化石油氣、煤氣等。

➤ **再生能源的使用** 太陽能，風力，水，地熱能源，稱之為地球的潔淨能源。透過這些潔淨設備，使用過程中僅微量的碳排放量，能夠達到最乾淨又可以提供能源的工具。除了價格還需要普及化，現在市場已經有大大小小的再生能源設備，如太陽能板、太陽能熱水器、風力裝置等等。

能源結構圖



♣寫出能源的種類？

♣寫出 3 種可再生的能源。

♣寫出 3 個再生能源的設備。



評量項目	學生自評	家長複評	教師評量
1.我已畫出重點句。			
2.我已記住能源小常識。			
3.我會說--能源小常識給家人聽。			
4.愛地球-我會從自身做起。			



生態城市他山之石篇 1

花園中的城市～新加坡的水與綠

新加坡從早期的水泥叢林，逐漸改變成花園城市，現在更進一步再蛻變為花園中的城市，把整個城市放在花園裡，他們怎麼辦到的？

一、簡介：新加坡地處熱帶，土地面積約七百平方公里，很多國土都是填海產生的，約佔 23% 的面積，常住人口達 518 萬人。

二、生態城市重要的元素

項目	內容	做法
綠化	道路規劃	預留空間讓行道樹健康成長，利用林蔭抵擋烈陽，降低溫度。
	建築物垂直綠化	政府鼓勵補助垂直綠化的建案。
生態多樣性	自然聯道	將各個小的自然生態保護區串聯起來，創造連續空間，讓不同的生物在不同的生態區穿梭。
	公園聯道(PCN)	仿造森林，創造出多層次的環境，綠道沿著公園間的道路規劃。PCN 串連社區公園，方便公眾與動物生可以靠近接觸。
水環境活化、美化、淨化	生態工法	將河道與洪氾平原變成親水空間，讓人們可以靠近河流。
	淨化	利用雨水花園、生態草溝、人工溼地，淨化與水逕流水質。
	創造多樣化的環境	使用動態性設計，建構淺灘、深潭，讓水環境裡的動植物達到生態平衡。

三、想一想

- Q1：新加坡原為熱帶雨林，為何會喪失生物多樣性？
Q2：追求生態城市的過程中，會有那些衝突？
Q3：新加坡有哪些做法值得我們的城市借鏡？請說明理由。



生態城市他山之石篇 2

從一滴水看見西雅圖的蛻變



有時候，一個偉大的改變，只是來自於一個簡單的願望。在美國有一個城市，保護鮭魚是這裡大部分居民共同的心願，因為這個心願，這個城市成為全美國生態城市的表率，開始與眾不同！這個城市就是西雅圖！

二、緣起：在西雅圖地區的小溪、湖泊幾乎都是鮭魚洄游產卵的路線。然而鮭魚對水的變化也是最敏感的，一旦水質受汙染、水溫升高或水文改變，就會嚴重影響鮭魚的生存和繁衍。但都市的雨水逕流中所含有的污染物質，包括重金屬、農藥等等，對於河川是一大汙染。2000年開始，西雅圖市政府著手進行自然排水系統的計畫。

二、生態城市重要的元素

項目	內容	做法
自然排水系統	曲線型車道	把原本的兩線道車道改造成一個曲線型的單線道。
	草溝	連接庭院，草溝的植物及土壤吸住雨水。
	「小瀑布」(CASCADE)	利用坡度陡峭的斜坡攔截水流。
綠色建設	綠建築	屋頂種植植物，屋頂的雨水經過鮭魚形狀的排水口流到草皮或收集起來。
	透水性的鋪面	停車場、人行道與柏油馬路全都是透水性的鋪面。
	社區滯洪池	街道雨水經過土壤與植栽的過濾，滲透到底下的大排水管，最後再流進社區滯洪池。
節能減碳	讓汽車放暑假	政府獎勵搭大眾捷運，建設單車道。
	告別高架橋	拆除高架橋，融合水岸與平面道路。
	啟發的環境教育	設立島木環境教育中心作為示範區。

三、想一想

Q1：西雅圖對待水的態度有什麼樣的轉變？

Q2：西雅圖的做法，有哪些值得我們借鏡？



夢想城市，我自己來～打造我的夢想城市



親愛的小朋友:看過花園中的城市-新加坡，以及鮭魚的故鄉-西雅圖，再回頭來看看自己所居住的城市，你有什麼樣的想法呢?面對全球環境及氣候的變遷，我們如何讓自己的城市變得更有韌性去承受災害?甚至如何讓自己的城市變成更友善的生態城市?我們必須靠自己!現在就將你在這個課程中所學到的方法，設計一個你夢想中的城市。

夢想城市重要的元素

項目	內容	做法



打造一座生態公園之生態工法篇

生態工法：將生態保育理念融入於人為工程技術之方法

特色：具有自我調適功能，永續發展概念並達成生物多樣性。

思考點：例如：保水→防洪→綠地→生物多樣性

1. 綠地、被覆地或草溝設計：

雨水滲透設計最直接的方式就是保留大自然的土壤地面，就是用留設「綠地」、「被覆地」、「草溝」以做為雨水直接入滲的面積。所謂「被覆地」就是在裸露土地上全面以地披、樹皮、木屑、礫石覆蓋的地面。「草溝」是利用洩水地形來設計開放式自然雨水排水路，是最佳的生態排水工法。

2. 透水鋪面設計：

透水鋪面就是表層及基層均具有良好透水性的鋪面。表層下的基層由透水性良好的砂石級配構成。

3. 貯集滲透設計

貯集滲透空地通常利用停車場、廣場、球場、庭院廣場空間，將它做成能匯集周邊雨水的透水型窪地，平時做為一般的活動空間，在下暴雨時則可暫時蓄洪，讓雨水以自然滲透方式滲入地下後便恢復原有空間機能，是一種兼具公共活機能與防洪功能的生態空間設計。

4. 滲透排水管、陰井設計

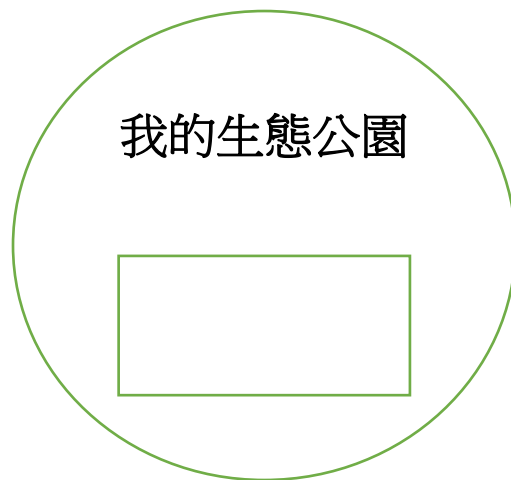
「滲透陰井」與「滲透排水管」的原理是類似的，都是將基地內無法由自然入滲排除的降水集中於排水管或陰井內，然後慢慢往土壤內入中，達到輔助入滲的效果。

5. 滲透側溝設計

「滲透側溝」是收集屋頂排水或表面逕流水的地表排水系統。「滲透側溝」最好不要鄰接建築逐面、擋土牆、圍牆而設，以免失去滲透的功效。

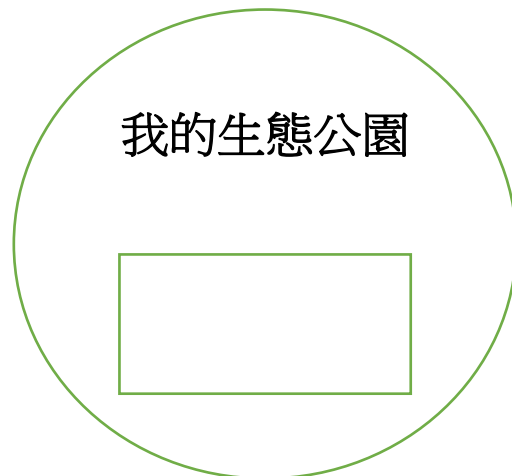
打造一座生態公園之設計篇

思考這座生態公園，在你心目中，**最重要的中心思想**是什麼，把他填入方框中，開始延伸思考你的校園設計藍圖需要的元素吧！

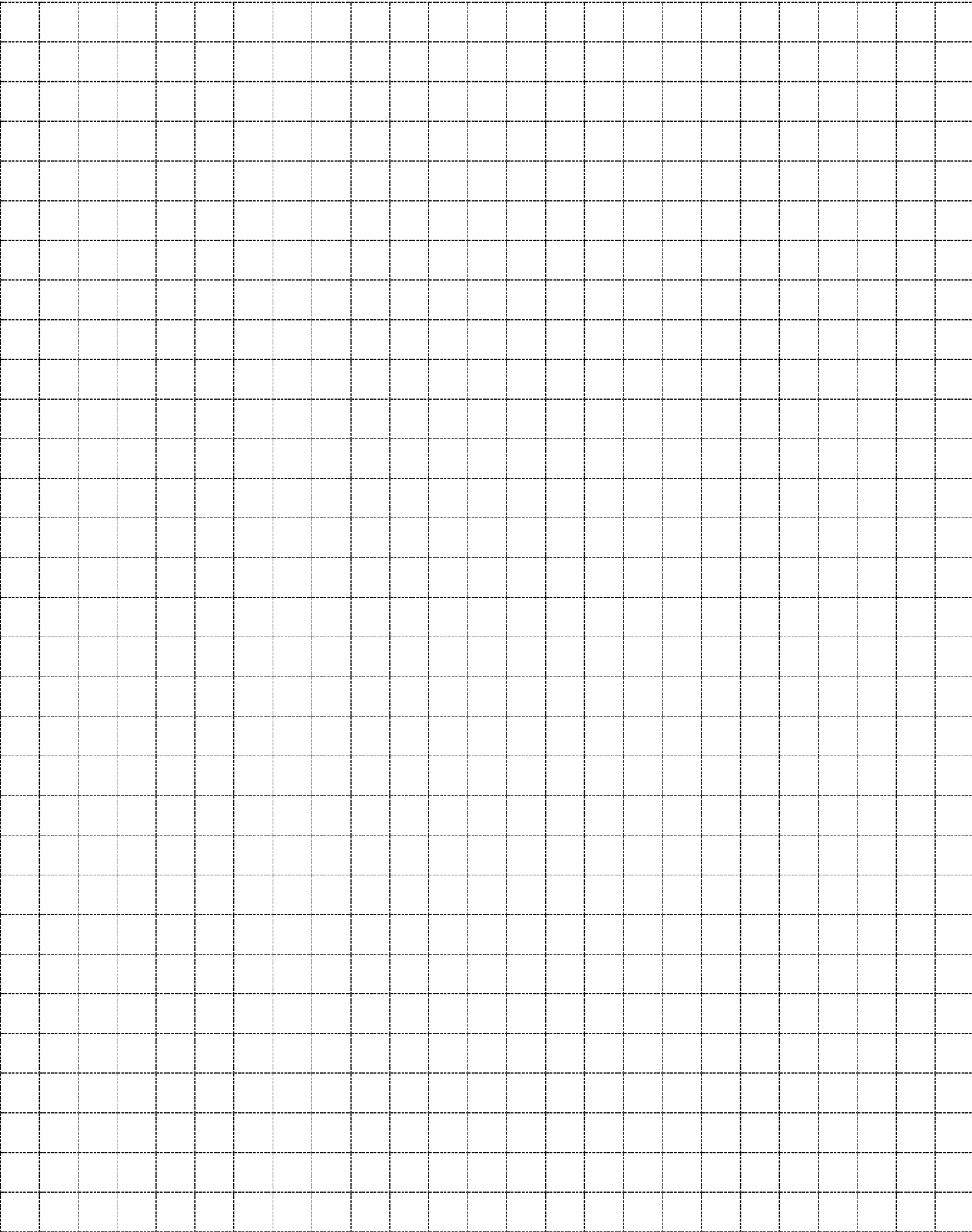


打造一座生態公園之設計篇

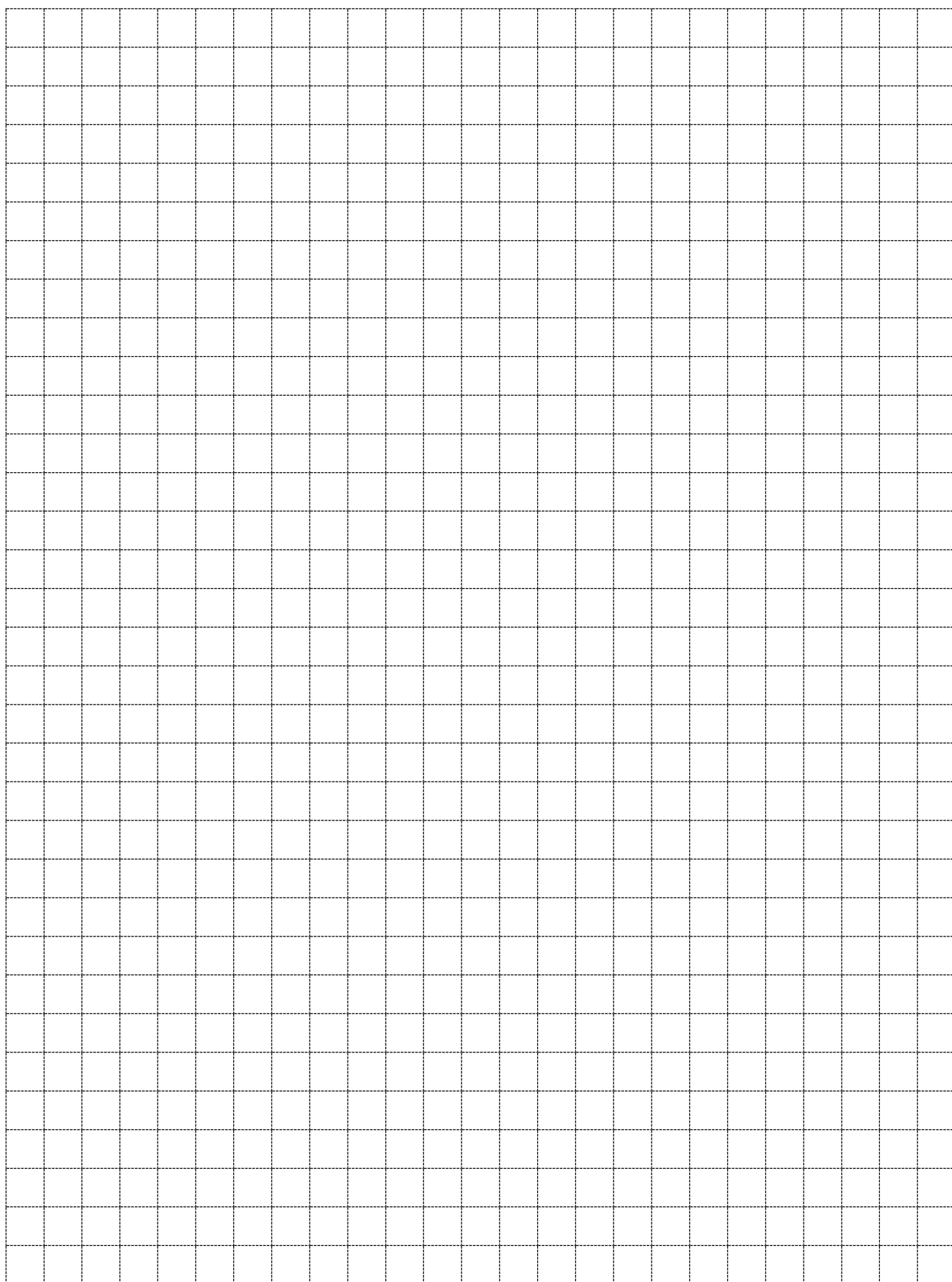
思考這座生態校園，在你心目中，次要的中心思想是什麼，把他填入方框中，開始延伸思考你的校園設計藍圖需要的元素吧！



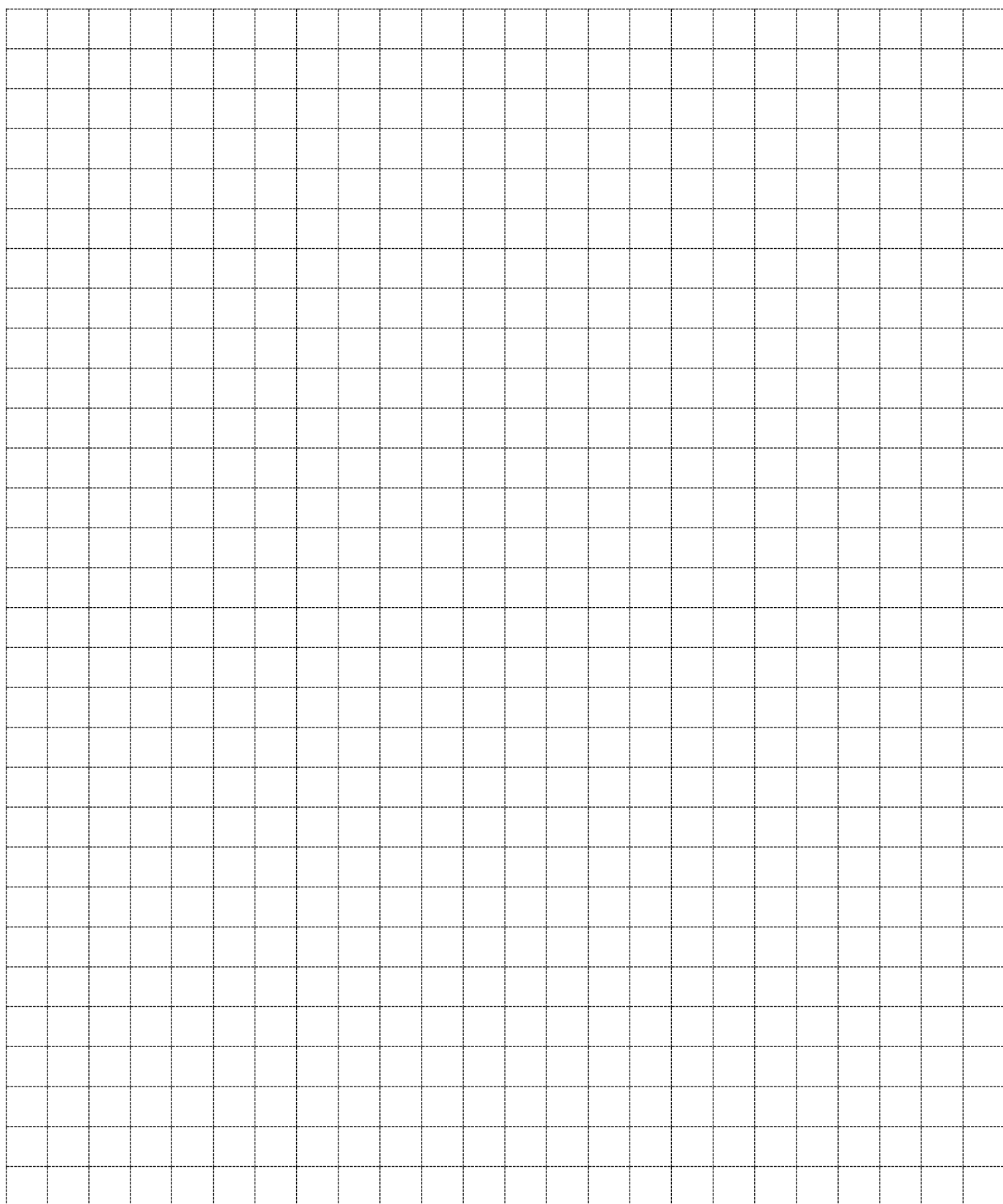
打造一座生態公園之藍圖篇



打造一座生態公園之藍圖篇



打造一座生態公園之藍圖篇



一起打造我的生態城市之生態公園設計

♣名稱：_____

♣設計者名字：_____

♣寫出這座校園的設計理念：

♣寫出這座校園所利用到的生態工法

愛地球的觀念隨處可做；人人從自身做起，就能讓地球更美麗

我的校園觀察表



尋找校園的生態工法因子~ _____



組員姓名： _____

三、公園小檔案

所處地理位置： _____

校園觀察紀事：

人： _____

活動： _____

環境： _____

二、公園生態工法元素

項目	我觀察到……	我的想法……
綠地、被覆地或草溝設計		
透水鋪面設計		
貯集滲透設計		
滲透排水管、陰井設計		
滲透側溝設計		

三、請用一句話註解這座校園

