

111年度氣候變遷創意實作競賽

決賽作品說明書

隊伍編號+名稱	11_荊棘的苜蓿
作品中文名稱	奔跑吧孩子們
作品英文名稱	Running Children

參賽學校：國立政治大學

指導老師：蔡育新

團隊成員：邱奕瑄、梁修誠



奔跑吧！孩子們

中英文作品摘要

SUMMARY_2

研究動機與背景

BACKGROUND_3

公園設計構想

PARK DESIGN_4

公園構想的運用

Application of the Park Concept_6

呈現方式

Presenting Ways_13

可行性評估

Feasibility Assessment_14

聯合國永續發展目標

Sustainable Development Goals_15

Clean energy is the future

1 _SUMMARY

作品中英文摘要

本提案旨在將Urban Living Labs 與以自然為本的解決方案(NBS)等概念融入公園，同時結合科技、生態、休閒與教育，期望可以提高公園環境品質，並融入都市美學意象，締造景觀與環保兼具之公園綠地。實踐方式以打造3D或VR虛擬實境為主。

Our proposal aims for replanning and refashioning the parks and green areas. Via the concept of Urban Living Labs, Nature-based Solutions and user perspective designing, we devote to integrating smart technology, ecology, entertainment and education. The vision is to enhance the quality when people using the facilities, and to emphasize the importance of environmental protection and green energy awareness. Besides, merging urban aesthetics is thoroughly indispensable. To the conclusion, this proposal is tempted to reshape the park . Consequently, Building 3D or virtual reality is the primary mode to practice the user perspective that we will use.in the future.

2 _BACKGROUND

研究動機與背景

以都市尺度而言，多虧了土地使用以及都市規劃，人們才得以在水泥叢林中有與自然交流的空間，因此本計畫欲將現有的公園優化為友善環境、同時又兼具美學設計感的公園，期望可以將水循環與電循環融入公園內，打造煥然一新、具有活力且更有生命力的科技智慧公園。以臺北永康公園為例，由於鄰里公園的所具備的親近程度係大於一般離生活圈較遠的大型公園，故本計畫針對中小型鄰里公。本計畫整理出現今問題點如下：

一、缺乏吸引力

本計畫期望將鄰里公園打造為複合性的親子育樂公園，透過動能轉換成電能的各項設施吸引親子一同遊玩，將電力應用於周遭路燈、電子看板、充電樁等電子設備，達到地產地銷的理念，同時也鼓勵民眾與公園互動及學習。

二、高度水泥化

傳統「灰色基底」的規劃概念，指的是於都市開放空間設計上，大片基底以水泥鋪面為主，綠色植被與數目則是以補丁、填上等方式挖設花圃與樹穴，雖然整體公園呈現流利與現代感的設計，但由於透水性與排水不佳，且在天氣較熱時高度水泥化的空間於曝曬後容易升溫，因此對於環境調適仍待加強。

三、上凸式綠色封閉空間

當降雨量過多的時候，路面往往不易排水與分流，不利於地表逕流的減少與排除，對於氣候變遷的減緩與調適無益處，因此同上一小點的觀點，應以低衝擊開發與綠基底等方式改善，才能同時優化都市景觀與自然生態。。

3 _PARK DESIGN

公園設計構想 一水循環 X 構想

1. 綠色基盤階層式

為了將空間更有效作運用，因此以階層式植被為設計，低底層種植具有固碳功能之綠色植被，如含高固碳能力的喬木與低固碳能力的草地、灌木等等，高層則選擇需要較多日曬之樹種。

2. 藍綠基盤取代灰基底

本計畫認為未來應強調低衝擊開發（Low Impact Development, LID）與綠基底（green infrastructure）等工法，不但可以提高地表綠覆率，增加更多綠色植物去吸收大自然中的二氧化碳，更朝環境永續發展與減緩暴雨等目標邁進。

3. 減少地表逕流

(1) 雨水花園與下凹式排水等設計

傳統綠色空間為封閉、上凸式設計，不利於吸收地表逕流；若將綠色空間改以下凹式的設計並設置引水缺口，可以將多餘的雨水引導至雨水花園內，可以在有效避免積水的同時也兼顧生態環境與美化。

(2) 增加透水鋪面

水泥與柏油主要鋪面為透水性不佳的材質，每逢降雨量多時皆容易使路面積水。若能改以透水材質鋪設非綠化區域，皆可以降低地表逕流，對於地底土壤的養護較佳，再配合前述雨水花園的設置，則可以有效減緩驟雨所帶來的影響。

3 _PARK DESIGN

公園設計構想 — 能源轉換 X 構想

1. 壓電式發電

能量擷取領域中，機械能轉換為電能的概念逐漸受到重視，主要來自該技術可擷取人體運動的能量，機械能與電能之間的轉換，主要有三種機制：磁電式、靜電式與壓電式，相較於前兩類，壓電式的優勢較多。壓電效應，是材料中一種機械能與電能互換的現象，壓電材料可以因機械變形產生電場，也可以因電場作用產生機械變形，具有高的機電轉換特性，配合適當的機械能傳遞結構與控制電路，成為擷取環境機械能的重要方法。

具有壓電效應的材料可來自天然材料或人工材料，常見用於能量擷取的壓電材料為PZT與PVDF，前者為壓電陶瓷材料，後者則為壓電高分子材料，兩種材料皆需經過「極化」製程，讓材料內部之電偶極矩具有規則性排列，才具有壓電效應。壓電材料技術成熟、便宜，且具有高機電耦合係數，以及高電壓輸出等特性，比起磁電式及靜電式而言，在擷取振動能量領域，壓電式能量擷取仍被視為最具有潛力的技術。而利用壓電陶瓷PZT可達到50伏以上的電壓輸出，平均發電功率約 $10\mu\text{W}$ ~ 0.1mW ，瞬間可達 10mW 以上，視其體積及能量擷取設計而定，足以驅動耗電量較低的電子裝置。

2. 電動轉換式發電

美國「Green健身房」正是將熱愛運動的健身者所產生的動能，轉換成健身房日常照明所需之電能，而健身設備發電的原理很簡單，健身者踩踏踏板產生能量，令交流發電機發出12伏電，接著再經由另一個發電機生成110伏電流，這樣健身房就可以利用這些電力自給自足。

在英國「The Great Outdoor Gym Company公司」亦將此想法，將更為有價值之戶外健身器械帶到了英國城市的綠地公園等戶外場所，把以往非常單一個人化的跑步健身變成一種具有公共意義的事情，一邊健身，一邊還能切實地感受到自己的淋漓汗水正在轉化成電力。

4 APPLICATION OF THE PARK CONCEPT

公園構想的運用 一 界定範圍

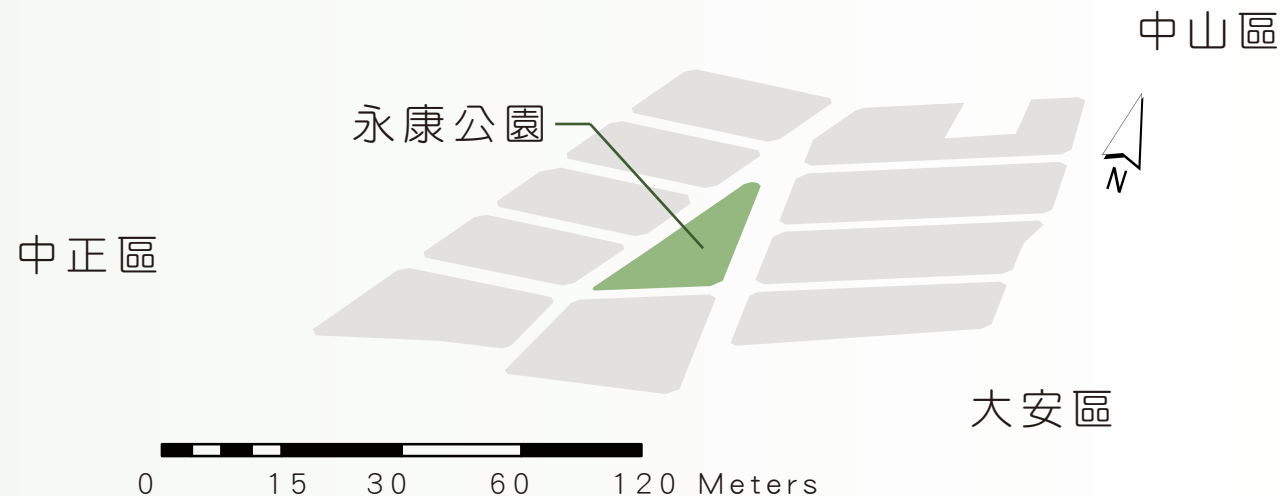
公園運用在不同地區，會有不一樣的定位及尺度，而現今公園綠地在都會生活中扮演極為重要的角色，因此本次界定以都市公園為核心，並以其日常生活之中小型鄰里公園為重點，期能改造都市中之鄰里公園之不友善。

此外，本次設計以企業認養為後續之管理維護，透過企業社會責任（CSR）完善公園，故選擇台北市公園為示範公園，期望達到發揮頭雁效應。

1. 選擇公園

本計畫所選基地為位在台北市大安區永康街的「永康公園」，位處熱鬧商業區之永康商圈內，一抹在周圍建築中的綠色公共空間，其為台北市民集資興建完成的公園，區內綠化範圍不大，有一小部份空間設有遊憩設施，民眾在遊覽永康商圈時可順帶一遊，且在每個月的第一周末會設置永康小農市集，讓永康公園的人潮更是絡繹不絕。

因永康公園的特色，其假日人潮眾多，在疫情開始之前亦有許多日本遊客，作為示範公園應有其成效，且藉其區內吉祥物等特色結合發電裝置，可有效發揮教育性質。此外，永康公園是現今台北市少數中小型鄰里內有公共廁所的公園，亦可配合水循環裝置，使資永續發揮最大效益。



4 _APPLICATION OF THE PARK CONCEPT

公園構想的運用 — 公園排水與水循環之應用

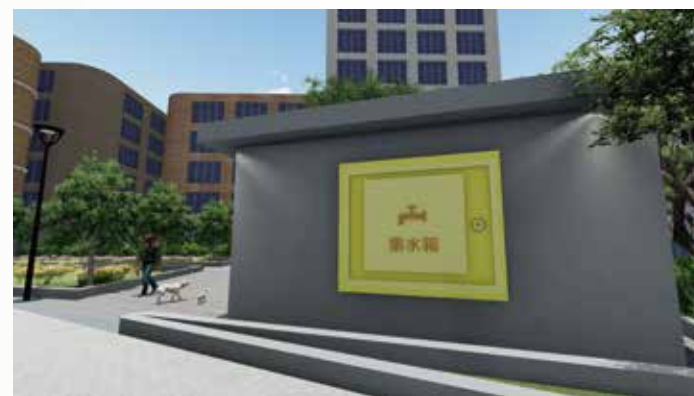
(一) 低衝擊開發 (Low Impact Development, LID)

低衝擊開發的概念可以在不同的尺度下實行，意即以環境與生態友善的方式開發與工程，而本計畫將著重於街廓鄰里尺度列舉預計運用之工法，例如通過綠色雨水基盤建設提升生活質量、節省不必要的水資源浪費、淨化水質與以滯留方式減緩雨水峰值的劇烈變化等等。

低衝擊開發的實質措施，主要是將現今不透水面等灰基底，改以滲透、控制等方式減少逕流總量；並以滯留、貯留的方式減緩雨水峰值的劇烈變化；再以過濾、滲透方式提供水質淨化。對於區域設施與環境都是以侵害最小、影響降到最低的方式進行，故稱為低衝擊開發。

(二) 城市內大片綠地之養護

本計畫所挑選的永康公園目前已為鄰長所認養，透過養護永康公園與舉辦小農市集等，希望可以鼓勵企業以資金贊助的方式，或以技術等層面協助優化公園，讓公園之認養人可以在有金援與技術的協助下，將「社區之肺」打造為更具現代化且更加有生機的自然環境，而企業可以透過協助與支持豎立企業良好的會責任形象，以實現企業社會責任 (Corporate Social Responsibility, 簡稱CSR)，更可以透過私部門的力量營造多樣性的市容景觀與提升整體的生活品質。



集水箱示意圖

4 _APPLICATION OF THE PARK CONCEPT

公園構想的運用 一 公園能源轉換應用 X 遊樂器材轉型成發電器材

收集人體能源除了健身房，在台灣最有優勢的場所莫過於公園遊樂設施，小朋友抱著消耗精力的目的在公園跑跑跳跳、揮汗如雨，把大量能量拋擲在遊樂設施和地心引力的拉扯當中。若當你在使用一般遊樂器材或是有趣互動式設施的同時，一旁顯示自己產生多少電量，不僅能夠讓人們體驗到一種全新的玩樂模式，更能夠為城市的電力做出能源貢獻。

本設計目標是把兒童玩公園設施時所產生的動能，轉換為提供遊戲場域路燈照明的電能，達到照明電力再利用的目標，並以創造嶄新遊戲體驗為核心利益，利用「地產地消式」以及壓電發電作為基礎，讓小朋友在玩樂時體驗自己能夠不斷地貢獻出能量，用於增加城市的電能，不僅能夠寓教於樂，更能將產生的動能轉變為機械能，成為環保的照明方式。



公園能源轉換示意圖

4 _APPLICATION OF THE PARK CONCEPT

公園構想的運用 — 公園能源轉換應用 X 明確落實方法

以在公園遊樂設施中加入發電裝置為目標，當小朋友使用這些設施時，便會推動裝置內齒輪，把動能轉成電能。本設計以鞦韆、飛輪、氹氹轉、蹺蹺板等為主要改造設施，並以公園內部分空間設為壓電裝置的鋪面，使發電融入生活日常之中。而本設計會以儲能方式，設置電量轉換儲存槽，以供路燈發電或是手機設施之充電裝置使用，並會在設施上設置顯示器，讓小朋友在使用設施時，可以得知自己產生多少電量，亦會設置解說看板，希望透過玩樂，讓小朋友明白再生能源的種類、原理和用途。

(1) 遊樂設施發電裝置

1. 鞦韆發電：

鞦韆的擺動是因人體的上下擺動來改變其重心，本鞦韆以應用外部所提供的高壓空氣能源為動力來驅動發電裝置，該裝置讓擺動體在下降時能降低重心而增加其動能，讓擺動體在上升時能提升重心而增加其位能，該擺動體在下降時的部動能可經一傳動機構輸出其旋轉的動力，該動力再帶動一發電機而輸出電力。

此發電搖擺裝置設於固定本體與搖擺本體之間，利用單組感應線圈配合磁性元件，即可於搖擺時兼具有感應電流與負載出力等雙重作用。由感應線圈與磁性元件對應位移搖擺時，可由感應線圈取得正相位或負相位感應電流，配合控制電路中的電晶體與運算放大器等元件，可使搖擺裝置具有間歇作動的發電功能。

因此藉由人體於鞦韆椅上擺動來生動能，再透過該動能生電能，同時亦可並藉由太陽能發電，而其電能可提供做夜間照明以及為 3C 電子產品隨時充電的功效，用於低耗能裝置上。



鞦韆發電示意圖

4 _APPLICATION OF THE PARK CONCEPT

公園構想的運用 一 公園能源轉換應用 X 明確落實方法

2. 飛輪發電：

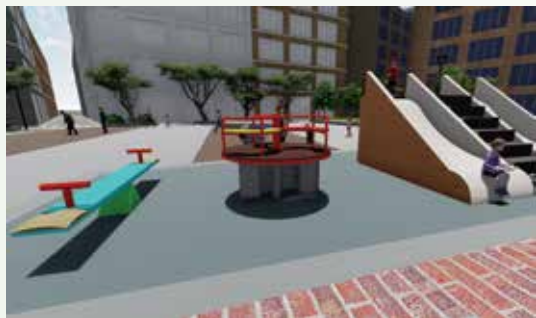
其原理為透過線圈感受磁場變化自然產生感應電流。當輪子轉動的時候就會帶動線圈，線圈就會與裝置上之磁鐵發生交互作用，最後產生感應電流，利用磁生電的原理，因此線圈轉動的越快，它所產生的電力就會越強。

若需要強電力，就需要大量線圈，因此本設計透過市面上已有之馬達裝置，而馬達內有磁鐵和線圈，所以踩動飛輪時，藉由與飛輪摩擦使馬達轉動，產生大量電能，故本設計在飛輪加裝小馬達，利用馬達裝置發電，轉動時就可以產生電磁感應而發電。此外，飛輪為光滑之表面，無法上鍊加裝皮帶，因此本飛輪將馬達轉動軸直接靠在飛輪上，藉由摩擦力產生轉動。

透過人體踩動飛輪，帶動馬達產生動能，而飛輪發電之馬達配置亦是重電，馬達發電量必須大於所驅動裝置的耗電量，但是發電量也不可過大，容易燒壞要驅動之裝置，因此本設計採24V馬達作為飛輪上之裝置選擇。

3. 冰冰轉發電：

冰冰轉發電原理與飛輪相同，皆透過加裝小馬達，當小朋友使用冰冰轉時會帶動輪盤，藉由站立處底下之輪盤轉動，並與馬達摩擦使其轉動，產生感應電流。



冰冰轉發電示意圖

4. 蹺蹺板

為了使蹺蹺板產生發電原理，本設計將在蹺蹺板之間設置輪盤，並在輪盤兩側加裝皮帶，藉由兩端之高低差帶動皮帶使輪盤轉動，最後加以利用馬達發電，產生感應電流。



鞦韆發電示意圖



蹺蹺板發電示意圖

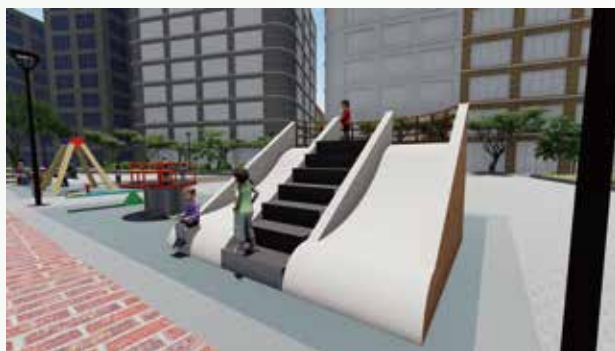
4 _APPLICATION OF THE PARK CONCEPT

公園構想的運用 — 公園能源轉換應用 X 明確落實方法

(2) 壓電裝置之鋪面

原理是利用踩踏地板產生的振動來發電。民眾一踏上地板，地板中的模塊被擠壓型變，產生電流，相當於民眾在公園中走路，都在為公園發電。

以1800平方公尺之永康公園為設計，計算一位成年人走一步的距離約為80到100公分，以100公分為計，公園一圈約為252.49公尺，走完整圈公園大概要走253步，如果將整條路都鋪上能量地板，再以假日來客量20萬人次/月來做計算，一個月約能產生202,400,000 J 的電力，可使11,2445根20W 的LED燈管持續發亮24小時。除此之外，壓電地板不僅可以作為步道鋪面，，使民眾以走路方式就可以產生出少量之電能，亦可以設計特殊「跳格子」空間，增加小朋友玩樂之趣味性。



滑梯壓電裝置



鋪面壓電裝置

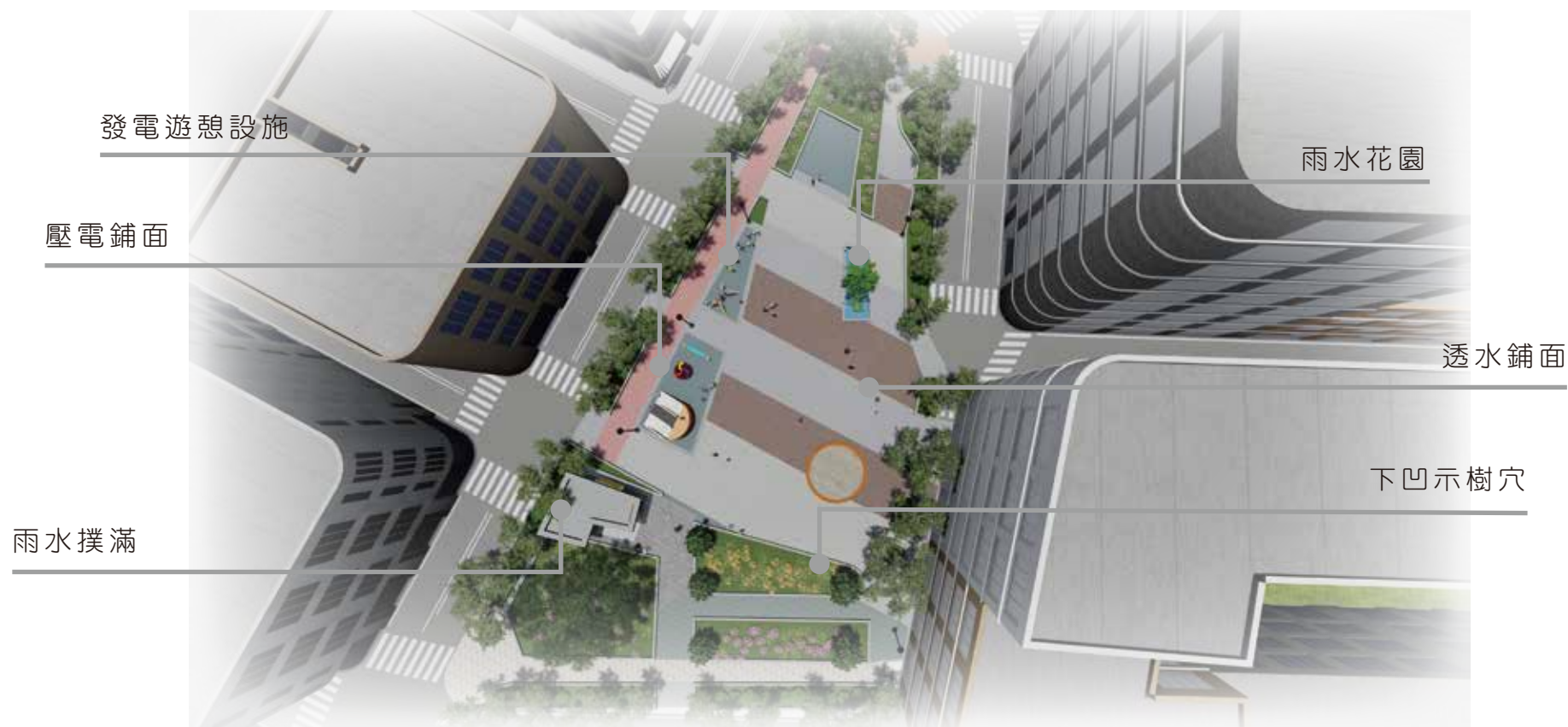
(3) 太陽能設施

將薄膜太陽能芯片封裝在透光材料內，白天馬路吸收太陽光，並轉化為電能儲存起來，供園區內用電，夜晚時段，儲存的電能用於照明和夜景。例如，以中國海澱中關村環保科技園G-PARK科技公園為例，其將公園內的大型遮陽傘配備柔性薄膜太陽能芯片及蓄電池，傘下裝有LED燈，可連續照明10小時，也同時可以為4部手機充電，故本設計亦會將大部分可以使用透明材料設置之設施內部加裝薄膜太陽能芯片，達到太陽能發電。

4 _APPLICATION OF THE PARK CONCEPT

公園構想的運用 — 公園能源轉換應用 X 創作特色 X 未來願景

本計畫將改造位在台北市大安區鬧區之永康公園，結合智慧科技、生態、休閒與教育等多功能設施，提供由使用者所產生的額外電能，由地產地消式的概念作為基礎，結合到能源轉換的應用，將以往僅有休閒遊憩功能的公園，打造成台北市第一座「未來公園」，使能源轉換的設備普及化，此外，亦將人們日常生活中的「腳步數」轉換成電能，使得發電成為日常生活中的一部份。環境設計則採用環境友善手法，打造水循環系統，除了提高綠覆率，增加綠色植物吸收二氧化碳，更能有效減緩驟雨所帶來的影響，也將雨水重複進行利用，達至環境調適的效果。



5 _PRESENTING WAYS

呈現方式

一、VR虛擬實境技術打造體驗公園綠地之規劃與實作

由於公園之改造曠日廢時，且現今在模擬未來工程與願景以模擬圖，而為了讓未來願景能夠有更好的呈現效果，透過虛擬實境讓民眾親身體驗，能夠讓規劃者與使用者之間做更好的溝通與連結，並透過意見整合將多方意見付諸實現，以締造使用者角度參與規劃設計之願景，而沉浸式體驗更能增加企業贊助之意願。

二、AR擴增實境

擴增實境相較於虛擬實境，設備上之要求較低，因此在公園改建前或改建期先在公園原址設置宣傳看板，民眾可以利用手機掃描QR-code或圖案，將未來之硬體設施從手機擴增至現實中，提供有水、電循環說明示意圖與語音介紹等等，以達到宣傳與教育功能。

三、說明實際公園綠地規劃實作與本案虛擬實境間規劃實作之差異

虛擬影像的功能主要是給予規劃者與體驗者交換意見與強化視覺效果的管道，故VR與AR的優勢在於可以讓民眾更了解未來公園的樣貌，例如花草樹木與各項設施的分佈、開放空間多寡、行人動線的配置等等。但設施實際上運行情形與計算所得之理論情形仍有差距；電能的轉換在現實中可能會因設備差異與轉換而有損失；設備與動線的重新安排是否會影響到人潮的移動等等，這些都要待公園完成後實際運行才有可能有更精確的檢討。

四、時間推廣軸

永康公園設置

1 學校
— 社區住戶

先將永康公園做為示範公園以普及未來的公園
再透過教育與政府推廣民眾日常生活發電的概念

中小型鄰里公園推廣

2 地方政府
— 中、小型企業

大型社區公園推廣

3 地方政府
— 大型企業

透過VR、AR設置吸引社區性地區改造公園的行列
並藉由社會企業責任與大型企業建立長期關係
提供民政參與環境永續的實踐管道

6_FEASIBILITY ASSESSMENT

可行性評估 — 商業模式 (Business Model)

Key Partner		Value Propositions		Customer Relationships			
1_民間企業		1_打造娛樂與教育功能兼具之場所		1_社區連結			
2_公部門		2_提供民政參與環境永續的實踐管道		2_教學化服務			
3_學校		3_環境優化及美化		3_社群網路			
4_電能相關業者		4_凝聚社區公園環境與人文意識					
Key Activities		Key Resources		Channels		Customer Segments	
1_教育推廣		1_發電能源技術		1_社群媒體	1_社區住戶	4_文創產業者	
2_永康小農市集		2_儲電系統技術		2_學校教育	2_學生	5_小農	
3_建設硬體設備		3_推廣永續能源教育空間		3_企業宣傳	3_觀光客	6_具環保意識者	
				4_政府推廣			
Cost Structure				Revenue Streams			
1_遊樂設施的建置與維護		5_綠色空間的重塑與維護		1_市集出租費用			
2_發電遊樂器材的建置與維護		6_環境清理與打掃		2_設施地產地消發電			
3_儲電設備		7_人力成本		3_企業認養贊助			
4_透水鋪面廣設							

6_Sustainable Development Goals

聯合國永續發展目標

(1) 目標4 (Quality Education) 確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習

兼顧教育及休閒娛樂功能，充分落實於日常生活與教學活動中，帶動國人的「綠思維」，培養能源使用正向的態度。

(2) 目標6 (Clean Water and Sanitation) 確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理

透過鋪面透水設計及保水貯留設施來增加容受度，落實都市逕流、雨水的水質淨化，確保水資源的利用。

(3) 目標11 (Sustainable Cities and Communities) 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村

藉由設置具生態循環與全齡共融的都會區綠色空間，不僅落實環境調適的效果，亦打造寓教於樂之互動體驗公園。

(4) 目標13 (Climate Action) 完備減緩調適行動，以因應氣候變遷及其影響

了解氣候變遷所產生之風險，以教育方式達到節能減碳，並以地產地消式之概念，傳遞節能減碳從日常生活做起。



※此表由CSRone永續智庫翻譯與製作

Thank You !

工作分配

創意發想

邱奕瑄 梁修誠

水循環撰寫

梁修誠

電循環撰寫

邱奕瑄

說明書與海報設計

邱奕瑄

說明書撰寫

邱奕瑄 梁修誠

模型製作

梁修誠

影片製作

邱奕瑄 梁修誠