

桃園市中壢區中平國民小學

環境本位課程—校園議題—戶外教室課程教學簡案

主題名稱		校園議題—戶外教室課程—綠能魚菜共生		
通用年級		三年級	教學總時數	1 節
設計理念		<ol style="list-style-type: none"> 1. 學校是學生最熟悉的環境，因而設計相關的教學活動，讓孩子透過活動的進行，認識校園景點，並覺知環境，培養愛護環境的責任感。 2. 把在自然科學領域中學習到的科學知識和技能應用於生活中。 3. 設計以環境教育為本位的學校課程，強化校園戶外教育的功能，有助於化解孩子各項的疑難雜症。 4. 提升中平國小學生對學校環境的瞭解與認同。 5. 培養學生戶外生活技能學習及實踐 		
核心素養的展現		核心素養面向	核心素養	課程核心素養具體內涵
		A 自主行動	A2 系統思考與解決問題	E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。
		B 溝通互動	B2 科技資訊與媒體素養	E-B2 具備科技 與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體內容的意義與影響
		C 社會參與	C1 道德實踐與公民意識	E-C1 具備個人生活道德的知識與是非判斷的能力，理解並遵守社會道德規範， 培養公民意識，關懷生態環境。
學習重點	學習表現	自 po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 環 E1 參與戶外學習與 自然體驗，覺知自 然環境的美、平 衡、與完整性。 環 E14 覺知人類生存與 發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用 自然能源或自然 形式的物質。		
	學習內容	養成日常生活節 約用水、用電、物質的行為，減少資 源的消耗。 了解物質循環與資源回收利用的 原理。 INe-II-11 環境的變化會影響植物生長。 INf-II-2 不同的環境影響人類食物的 種類、來源與飲食習慣。		
教學目標		<ol style="list-style-type: none"> 1. 涵養永續發展的知能。 2. 體認實境學習樂趣。 3. 增進學科、環境和人之間連結的思 增進學科、環境和人之間連結的思 考與批判能力。 4. 能正確標示出綠能魚菜共生位置。 5. 執行綠色、簡樸與永續的生活行動。 		
指導方式		*觀察與體驗 *欣賞與鑑賞 *參觀 *講述 *分組討論		

1. 介紹綠能魚菜共生系統

中平國小警衛室旁的魚池長年淤積、水質優養，不利於水池生態，綠能魚菜共生系統可以有效解決。

綠能驅動池水循環—虹吸鐘調節水位上下流動—硝化作用分解水質優養產生養分—蔬菜根系與煉石礫間水質淨化—魚菜共生互惠。

校園池水優養環境議題，藉由綠能魚菜共生系統，融入「虹吸物理原理」、「硝化化學作用」、「綠能環保節能」、「礫間生態工法」、「物質能源循環」、「有機食農栽植」，用以改善校園環境問題，建置「校園戶外教室」，進而發展跨領域操作體驗課程，延伸孩子學習範圍，強化生活實用能力！



教學活動
內容

虹吸鐘調節水位高低

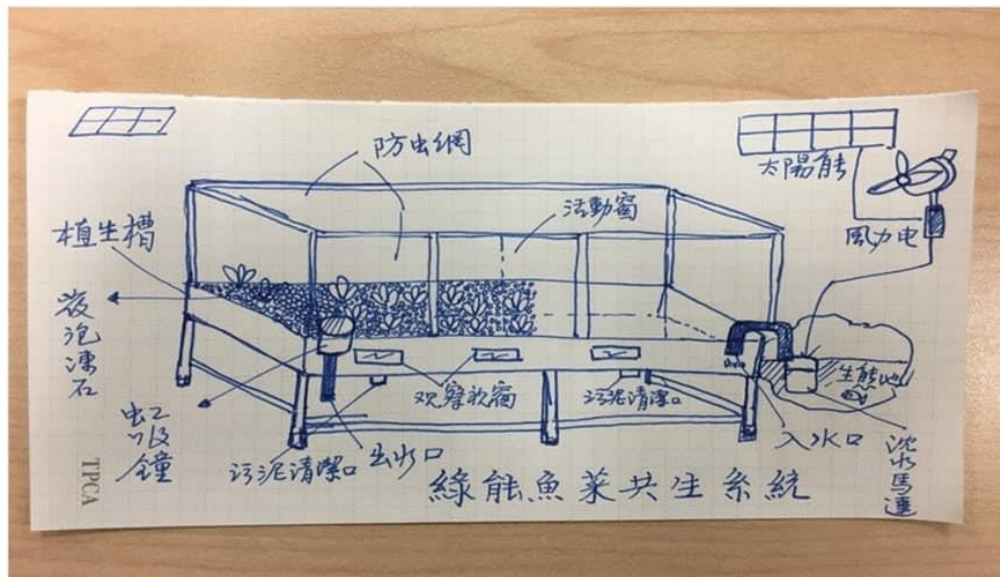
1. 沉水馬達抽取池水進入植生床，水量調節適中。
2. 緩緩注水，當水位超過A點/高水位/時，虹吸鐘啟動排水，虹吸鐘內環繞在排水管外的水，因為虹吸作用的關係，大量向排水口流回魚池出，此時出水量遠遠大於進水量。
3. 虹吸作用開始後，由於出水量遠遠大於進水量，水位迅速下降，當水位低於B點/低水位/時，虹吸作用結束，虹吸鐘關閉排水。
4. 由於虹吸鐘的啟動與關閉，進行排水的調節。水位上升時，為蔬菜帶來養分；水位下降時為硝化細菌帶來氧氣，增加養分氮肥的產生。
5. 水位一高一低，反覆進行，使得礫間與根系淨化作用的效率更為提升，將乾淨且帶有氧氣的水流回魚池，讓魚兒更為健康。

礫石(發泡煉石)植生床

1. 硝化作用--礫石使水中的硝化細菌大量附着，將池水中含有氮/氨/廢物，轉換成硝酸鹽，也就是蔬菜的養分--氮肥。
2. 菜根附着--礫石也使蔬菜根部附着，讓蔬菜很容易吸收氮肥，有助於蔬菜的成長。
3. 礫間過濾--礫石的間隙也有礫間過濾的效果，再經由蔬菜根系吸收有機質，達到水質淨化的功能。

綠能魚菜共生系統示意圖

綠能驅動池水循環—虹吸鐘調節水位上下流動—硝化作用分解水質優養產生養分—蔬菜根系與煉石礫間水質淨化—魚菜共生互惠。



(二)綠能魚菜共生系統各項功能設施組合

為了魚菜共生系統能夠有效的運作，並能驅動沉水馬達，將優養池水抽進植生槽裡，進行優養池水淨化與硝化分解；我們設置太陽能風力發電系統，利用綠電與市電互補的交換系統達到節電的效果。而發泡煉石植生床的設置，主要是透過「礫石(發泡煉石)」的間隙，發揮「礫間淨化作用」，產生池水淨化的效果；並設計「虹吸鐘」裝置，控制植生槽池水的排放(如圖二綠能魚菜共生系統各項功能設施實景圖)。



圖二：綠能魚菜共生系統各項功能設施實景圖

2. 中平國小同時設置了不同介質的植生床，魚菜共生「水耕區」與布馬農園「土耕區」。讓三年級的孩子同時在「水土介質」的植生床，認識農作栽培的途徑，理解不同栽培的途徑所遇到的問題：包括養份、水份、蟲害、病害、溫度、蒔草、網室……比較「水土」栽培的優劣利弊與各項變因，真實體驗農事的奧妙，啟發孩子探索食安生活的意願與動機，進而獲得有機無毒的食農經驗與生活技能。
3. 「畫我校園」藝文活動