

多功能智慧型雨水花園之校園場址設計教具製作競賽說明書

參賽學校：北投國小

設計者：歐高明老師

設計理念：

- 一、在生活中實踐氣候變遷的減緩與調適。
- 二、瞭解校園設施營造與環境議題的相關性。
- 三、嘗試利用不同的體驗來幫助學習與創作。
- 四、提高學生學習的內在動機，讓學生願意主動學習。
- 五、培養學生善用資訊科技探求知識與解決問題的能力。
- 六、利用資訊雲端科技，分享學習資源與心得，表達想法。
- 七、規劃建立一個數位學習模式，來達到因材施教、差異化教學的優質教育環境。

先備知識：

2-3-4-4 知道生活環境中的大氣、大地與水，及它們間的交互作用。

2-3-5-1 知道熱由高溫往低溫傳播，傳播的方式有傳導、對流、輻射。傳播時會因材料、空間形狀而不同。此一知識可應用於保溫或散熱上。

2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、「學習」操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。

目錄：

「雨水花園水資源環境探查」教案設計	2
「雨水花園水資源環境探查」探索用的引導簡報	4
「雨水花園～雨水淨化篇」教案設計	12
「雨水花園～雨水淨化篇」學習記錄單	15

教材編寫引用與參考：

一、環境部氣候變遷署，多功能智慧雨水花園「保水降溫監控系統平台」

<https://raingarden.moenv.gov.tw>

二、北投國小雨水花園解說牌

三、未來城市 Future City@天下

<https://futurecity.cw.com.tw/article/1867>

臺北市北投國民小學 112 學年度教案設計

學校名稱：北投國小

授課年級：年班

科 目：自然

授課日期：年月日

單元名稱：雨水花園水資源環境探查 授課老師：歐高明

實施節數：共 2 節，80 分鐘。

學習表現、學習內容、領域核心素養彙整表

學習重點		領域核心素養
學習表現	學習內容	
ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INd-III-12 自然界的水循環主要由海洋或湖泊表面水的蒸發，經凝結降水，再透過地表水與地下水等傳送回海洋或湖泊。	自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力
ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。	INg-III-7 人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。

議題融入彙整表

重大議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點
環境教育	氣候變遷	E8 認識天氣的溫度、雨量要素與覺察氣候的趨勢及極端氣候的現象。	INg-III-7 人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。

單元學習目標

1. 察覺氣候變遷所造成的衝擊與影響。
2. 知道北投國小雨水花園位置、組成與維護。
3. 察覺雨水花園的設置對週邊環境微氣候的影響。

設備與材料：

平板、給學生探索用的引導簡報。

準備工作：

學生可以使用 Google 雲端的簡報軟體，在環境探索中，進行相片和文字的編輯展現。

學習活動設計				
流程	內容	時間	評量方式	教學資源
投入(E1) Engagement	1. 引導學生使用Google雲端的簡報軟體，在環境探索中，進行相片和文字的編輯展現。 2. 請學生觀看環境部氣候變遷署「 多 功 能 智 慧 型 雨 水 花 園 」影片。並瀏 覽任務內容。 2. 請學生依照個人喜好，1~5人為一 組，進行以7個任務的探索。	15min	能專注觀看影 片和簡報	IPAD、 Google 雲 端的簡報 軟體、網 路 Wi-Fi 設備
探索(E2) Exploration	1. 依照簡報內指定的7大任務，依提示 回答或拍攝雨水花園相關設施。	25min	能專注在設施 的探索與拍攝	
解釋(E3) Explanation	1. 能觀察到雨水花園中溫度和水流監 測器放置的位置，並從網站連結中 讀取資料，解釋週邊環境微氣候的 影響。	40min	能明確的用文 字表達想法	
精緻化(E4) Elaboration	1. 能夠把拍攝的照片應用適當的文字 或圖框進行美編。		能將拍攝的照 片具體展現	
評鑑(E5) Evaluation	1. 能參照雨水花園的解說牌，將今天 雨水花園探索活動，用口語進行表 達所學到的內容。		能思考雨水花 園的組成對週 邊環境影響。	

學習評量內容
總結性：實作：拍攝雨水花園相關設施，並回答簡報任務中的問題。

素養說明
預期學生所展現之素養
1. 學生在本單元須根據老師提供的影片和資料，進行6大任務的探索活動。在探索過程中，為瞭解雨水花園各項設施的用途，除了從影片和資料找線索外，同儕和老師的溝通和表達能力的養成，也非常重要。因此透過本活動學能展現出「透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力」及「培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力」之素養。 2. 透過拍攝相片的美編後製，學生能展現「自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊」之素養。

雨水花園

水資源環境探查

SDGs

2015年，聯合國宣布了「2030永續發展目標」（Sustainable Development Goals, SDGs），SDGs包含17項核心目標，其中又涵蓋了169項細項目標、230項指標，指引全球共同努力、邁向永續。



SDGs 目標6 | 確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理

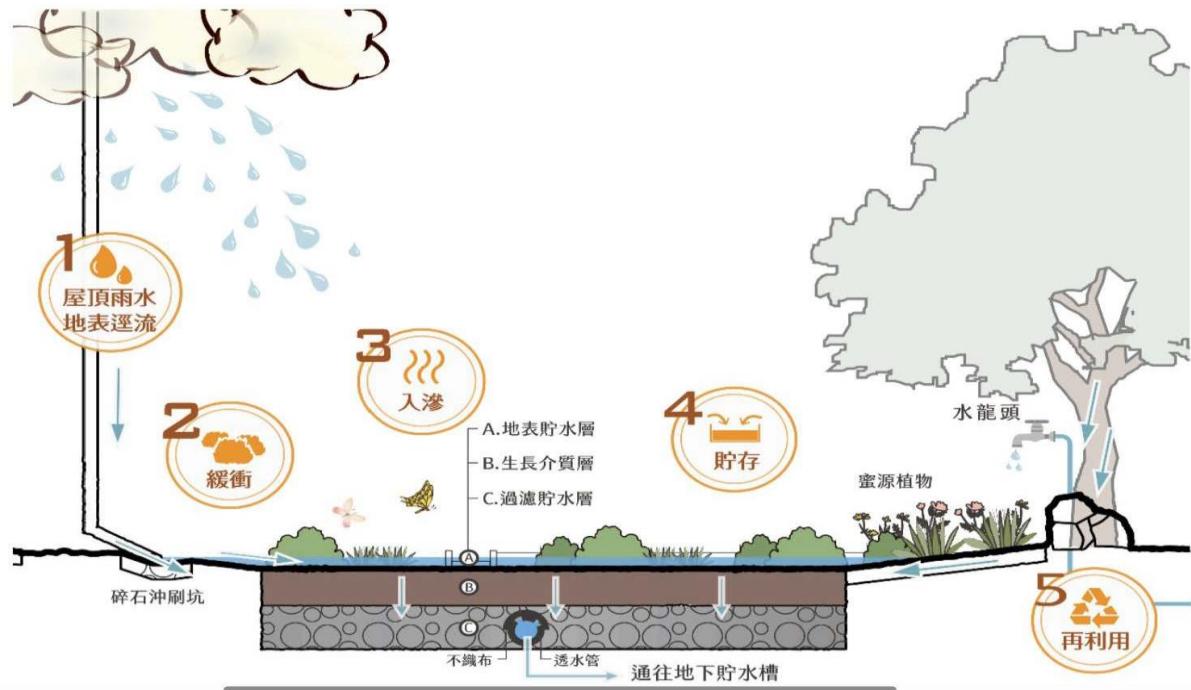
- 6.1 2030年前，實現所有人均能普遍和公平獲得安全且可負擔的飲用水。
- 6.2 2030年前，讓每一個人都享有合適且平等的衛生設備，並杜絕露天大小便行為，特別注意婦女、女童及弱勢族群的需求。
- 6.3 2030年前，透過減少污染、消除傾倒廢物、減少危險化學物質與材料釋放等方式改善水質，將未處理廢水的比例減半，並提高全球水資源回收率與安全再利用率。
- 6.4 2030年前，大幅提升各個產業的用水效率，確保永續的淡水供應與回收，以解決水資源短缺，並大幅減少面臨缺水問題的人數。
- 6.5 2030年前，全面實施一體化的水資源管理，包括適時地跨界合作。
- 6.6 2030年前，保護及恢復與水有關的生態系統，包括山脈、森林、濕地、河流、含水層和湖泊。
- 6.a 2030年前，擴大對開發中國家的國際合作與能力培養支援，協助其水資源、衛生相關的活動和計畫，包括雨水蓄集、海水淡化、提高用水效率、廢水處理、水資源回收再利用技術。
- 6.b 支援及強化地方社區參與，以改善水與衛生的管理。

SDGs 目標13 | 完備減緩調適行動，以因應氣候變遷及其影響

- 13.1 強化各國對氣候變遷浩劫、自然災害的抵禦和適應能力。
- 13.2 將氣候變遷因應措施納入國家政策、策略和規劃當中。
- 13.3 針對氣候變遷的減緩、調適、減輕衝擊和及早預警，加強教育和意識提升，提升機構與人員能力。
- 13.a 履行已開發國家方簽署的《聯合國氣候變遷綱要公約》(United Nations Framework Convention on Climate Change)》當中的承諾，2020年前，每年從各來源募得一千億美元，針對開發中國家需求，進行有意義且透明的減災行動，並盡快讓綠色氣候基金資本化以全盤運作。
- 13.b 在LDCs、SIDS提出有效機制，提高其能力進行有效的氣候變遷規劃與管理，包括聚焦於婦女、青年、在地與邊緣化社區。* 確認《聯合國氣候變遷綱要公約》是商議全球氣候變遷應對時，國際間、政府間主要的論壇。



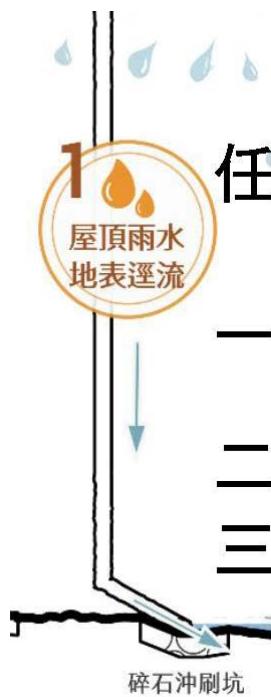
<https://www.youtube.com/watch?v=r1etCr9J2qE>



地下貯水槽

本系統設置體積15立方公尺的地下貯水槽，收集本區域範圍內雨水，再以手動泵浦進行澆灌達到水資源回收利用，並減少進入周邊排水系統的雨水量。





任務1：

- 一、請拍攝相關的設施。(至少3張)
(雖然同樣是灰色水管, 不同位置就有不同的設計)
- 二、這些設施的用途是什麼？
- 三、請比較這些設計。

任務2：

- 一、請拍攝相關的設施。
(至少3張)

(雖然同樣是碎石沖刷坑, 不同位置就有不同的設計)



- 二、這些設施的用途是什麼？
- 三、請比較這些設計。

任務3：

一、請拍攝相關的設施。

(可以讓水滲透進土壤的設施，至少3張)

二、這些設施的用途是什麼？

三、請比較這些設計。



任務4：



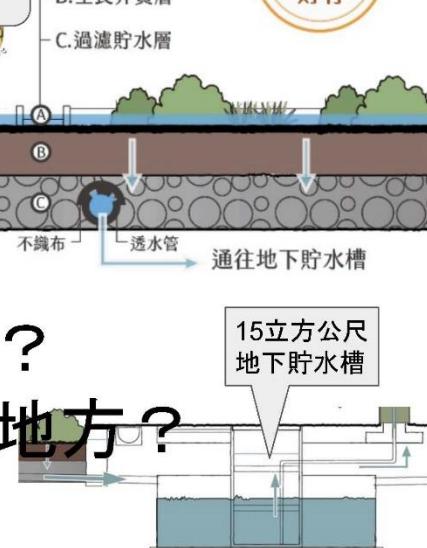
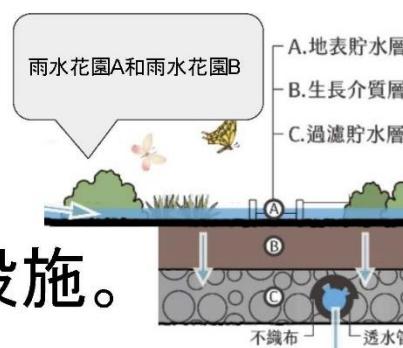
一、請拍攝相關的設施。

(至少3張)

二、這個設施的用途是什麼？

三、它的設計有什麼特別的地方？

(可以和雨撲滿或防災地下水井比較)





任務5：

- 一、請拍攝相關的設施。
(至少1張，可以拍不同角度來組合)
- 二、這個設施的用途是什麼？
- 三、泵浦的設計請用槓桿原理來說明。



雨水花園(Raingarden)顧名思義為收集雨水的花園。氣候變遷下降雨型態改變，強降雨發生頻率增加，導致都市或低窪地區積淹水容易發生。若利用空地及綠地改造為花園貯存雨水，一方面改變景觀美化環境，一方面能將這些雨水貯存再利用。雨水花園使水文循環途徑更接近大自然生態樣貌，除了創造出更豐富的植栽生態空間，調節微氣候功能也能打造更舒適環境溫度，更能協助降低排水量以及改善水質，具有美觀、休憩、貯水、降溫等多項效益的設施。

任務6：

請參考雨水花園溫度水位監測

- 一、找出溜冰場地磚、透水鋪面、雨水花園A
、雨水花園B的溫度
- 二、**哪個位置溫度最高？哪個位置溫度最低？**
解釋為什麼會這樣？ (20全形字以上)

任務7：創造海綿校園



雨水花園在因應氣候變遷下暴雨頻繁的極端氣候，主要功能有「滯洪、儲水和吸附」三個功能。為了維持雨水花園的正常運作，請參考維護管理檢核表，進行檢查。

附錄二、維護管理檢核表

基本資料	場址名稱:		
	檢查日期:		
	檢查人員:		
雨水花園	沖蝕控制	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有
	沖蝕處理日期:	<input type="checkbox"/> 更換生長介質	<input type="checkbox"/> 更換植物材料
	長介質	<input type="checkbox"/> 覆蓋層	
	植物	<input type="checkbox"/> 每三個月修剪，修剪日期:	
		<input type="checkbox"/> 每 2 年評估植物健康狀況	
		評估日期:	
	除草	<input type="checkbox"/> 每季除草一次，除草日期:	
	覆蓋層泥沙沉澱	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有，已處理
		<input type="checkbox"/> 3 至 5 年更換一次覆蓋層	
	排水管阻塞	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有，已處理
地下貯留設施	碎石不足表土裸露	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有
	補碎石日期:		
	沉積物淤積	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有
	清淤日期:		

透水混凝土鋪面	沖洗	<input type="checkbox"/> 春季	<input type="checkbox"/> 夏季	<input type="checkbox"/> 秋季
		清洗日期:		
雨落水管	阻塞	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有	
		通水日期:		
排水溝及陰井	淤積	<input type="checkbox"/> 樹葉	<input type="checkbox"/> 淤泥	<input type="checkbox"/> 碎石
		<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有	
解說牌	吊掛或立牌系統鬆動	清淤日期:		
		<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有	
監測設備	海報退色	<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有	
		<input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有	
		<input type="checkbox"/> 水位計阻塞	<input type="checkbox"/> 有	
		<input type="checkbox"/> 濕度計表面髒污	<input type="checkbox"/> 有	
		<input type="checkbox"/> 雨量計網上髒污或有異物	<input type="checkbox"/> 有	
		<input type="checkbox"/> 濕度計外觀髒污	<input type="checkbox"/> 有	
		<input type="checkbox"/> 太陽能板外觀髒污	<input type="checkbox"/> 有	
		<input type="checkbox"/> 控制盤燈號異常	<input type="checkbox"/> 有	
		<input type="checkbox"/> 監測網站數據異常	<input type="checkbox"/> 有	

圖片來源：多功能智慧雨水花園「保水降溫監控系統平台」<https://raingarden.moenv.gov.tw/download>
環境部氣候變遷署，110-111 年多功能智慧型雨水花園示範建置委託技術服務計畫，維護及運轉手冊

臺北市北投國民小學 112 學年度教案設計

學校名稱：北投國小

授課年級：年 班

科 目：自然

授課日期：年 月 日

單元名稱：雨水花園～雨水淨化篇

授課老師：北投國小

實施節數：共 2 節，80 分鐘。

學習表現、學習內容、領域核心素養彙整表

學習重點		領域核心素養
學習表現	學習內容	
ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INd- III-12 自然界的水循環主要由海洋或湖泊表面水的蒸發，經凝結降水，再透過地表水與地下水等傳送回海洋或湖泊。	自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力
ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。	INg- III-7 人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。

議題融入彙整表

重大議題	學習主題	實質內涵	融入課程綱要學習重點
環境教育	永續發展	E4 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊。	INg- III-7 人類行為的改變可以減緩氣候變遷所造成的衝擊與影響。

單元學習目標

1. 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊。
2. 察覺氣候變遷所造成的衝擊與影響。
3. 察覺雨水花園的設置對雨水淨化的影響。

設備與材料：

平板、學習記錄單(雲端)、透明容器、1 克檸檬酸、200 毫升的水、量杯(100 毫升、200 毫升)、3M 鍋具菜瓜布、表土 (使用的土壤容量，建議用量杯來量，約水量的 1.5 倍~2.5 倍為佳。考慮取得的土壤差異性大，建議需事先測試入滲情況。注意沖洗土壤的滴液會有顏色，收集校園內的表土，顏色會較淡)

準備工作：

學生可以使用 Google 雲端的文件軟體，在環境探索中，進行相片和文字的編輯展現。

學習活動設計				
流程	內容	時間	評量方式	教學資源
投入(E1) Engagement	1. 引導學生使用Google雲端的文件軟體，在環境探索中，進行相片和文字的編輯展現。 2. 請學生瀏覽「酸雨」、「土壤淨化」2個網路連結資料。能用自己的話來表達「酸雨」、「土壤淨化」的概念。 2. 請學生依照個人喜好，1~5人為一組，進行學習記錄單的探索。	15min	能專注觀看網路連結資料	IPAD、Google 雲端的簡報軟體、網路 Wi-Fi 設備
探索(E2) Exploration	1. 依照學習記錄單，進行填答與實驗操作。1克的檸檬酸，分批加入水中後，用廣用試紙測試水溶液的變化；再將檸檬酸水溶液倒入裝土壤的透明容器後，觀察入滲的過程；最後觀察土壤底部是否有水滴下來，再用廣用試紙測試。	25min	能專注在學習記錄單的探索	
解釋(E3) Explanation	1. 從學習記錄單中的兩張表，比較歸納出雨水花園的設置對雨水淨化的可能的影響和效果。	40min	能明確的用文字表達想法	
精緻化(E4) Elaboration	1. 能夠把拍攝的照片應用適當的文字或圖框，進行學習記錄單的美編。		能將拍攝的照片具體展現	
評鑑(E5) Evaluation	1. 能參照雨水花園的解說牌，將今天探索活動，用口語進行表達所學到的內容。		能思考雨水花園的組成對週邊環境影響。	

學習評量內容

總結性：實作：調配與測試水溶液的性質，操作並觀察水溶液入滲土壤的過程，完成學習記錄單的問題。

素養說明

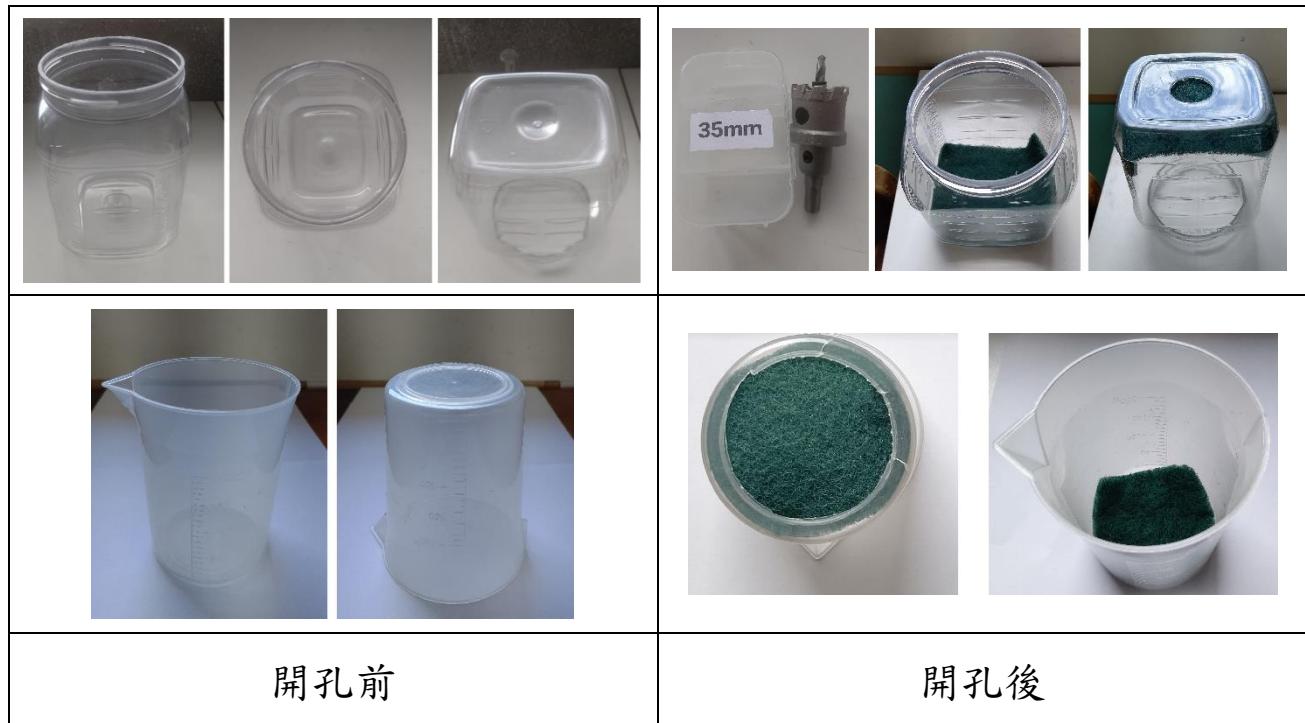
預期學生所展現之素養

- 學生在本單元須根據老師提供的學習記錄單、透明容器、檸檬酸、200毫升的水、土壤等材料，進行土壤入滲的探索活動。在探索過程中，和同儕、老師的溝通和表達能力

的養成，也非常重要。因此透過本活動學能展現出「透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力」及「培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力」之素養。

2. 透過學習記錄單的美編後製，學生能展現「自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊」之素養。

透明容器的製作&材料&教具組裝示意圖：



容器底部挖直徑 35mm 的孔洞，或使用 200 毫升量杯挖孔後，底部要鋪上菜瓜布。



雨水花園～雨水淨化吸附篇 學習記錄單

年 班 座號 姓名

活動一 模擬雨水在大氣中受到多種污染物的影響（酸雨）

一、想一想，你學過什麼方法來觀測大氣中的污染物？

二、請記錄廣用試紙變化。(200 毫升的水)

(檸檬酸的量 1 克，先大約分成五等分，依序加入水中，測試)

物質的量	1 顆	10 顆	20 顆	0.2 克	0.4 克	0.6 克	1 克
將測試的廣用試紙拍下來							

三、從廣用試紙的變化能說明什麼？

活動二 模擬雨水降落地面，土壤淨化吸附的能力觀察

將調配的檸檬酸水溶液分成五次加入土壤中觀察，每次間隔約 2 分鐘

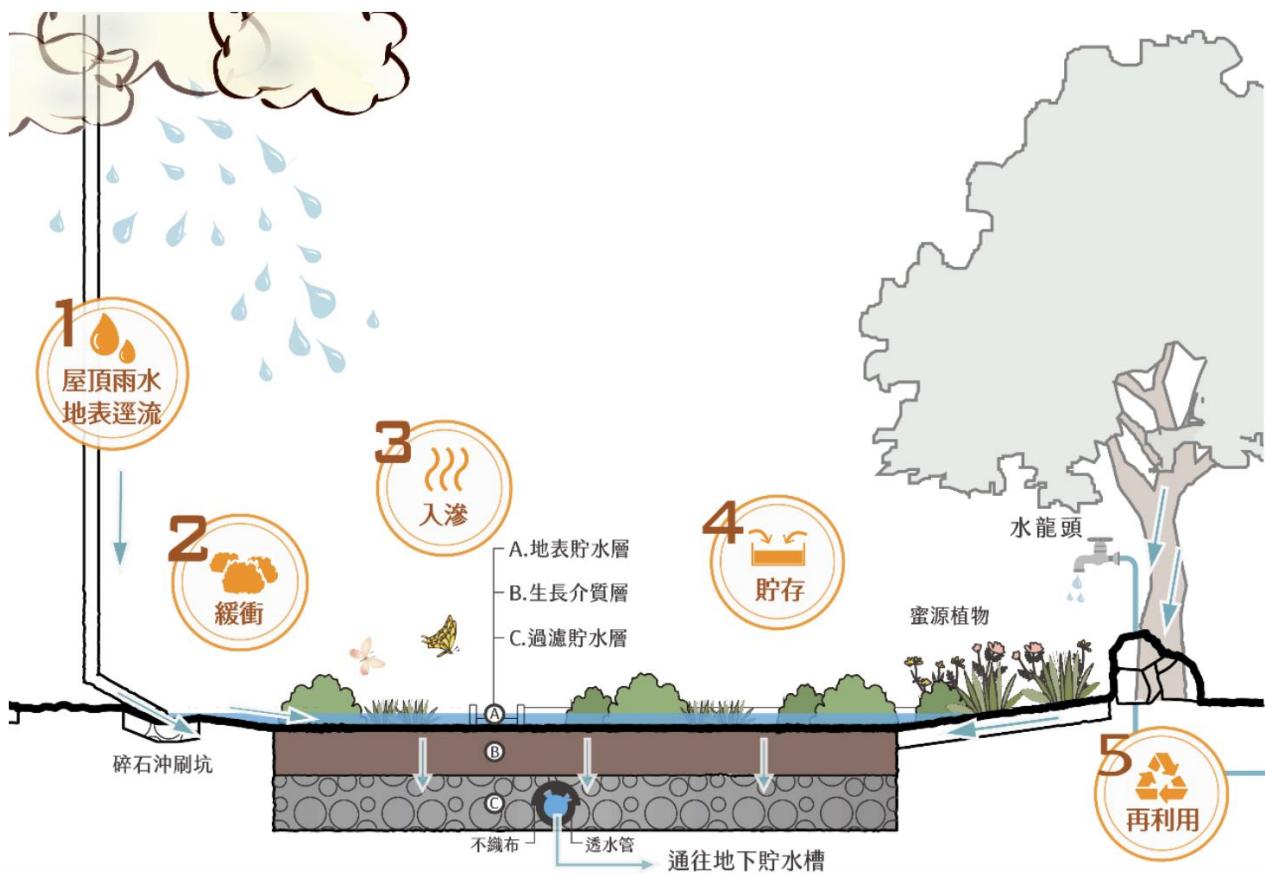
土壤的用量，視當時土壤的狀況增減。（建議收集校園內的表土）

物質的量	40 毫升	80 毫升	120 毫升	160 毫升	200 毫升
土壤底部是否有水滴下來					
將測試的廣用試紙拍下來					

一、水溶液進入土壤後，你觀察到什麼現象？你有什麼看法？

二、用廣用試紙測試滴漏的水滴，你發現什麼？你有什麼看法？

三、參照雨水花園的解說牌，將今天探索活動，用口語進行表達所學到的內容。



圖片來源：多功能智慧雨水花園「保水降溫監控系統平台」<https://raingarden.moenv.gov.tw/download>
環境部氣候變遷署，110-111 年多功能智慧型雨水花園示範建置委託技術服務計畫，維護及運轉手冊

參考資料：

1. 酸雨：<https://terms.naer.edu.tw/detail/e12d8f7e4421083376f1f060fbefb63d/>
2. 土壤淨化：<https://terms.naer.edu.tw/detail/03ddfea63ae3450e166758383b4af83/>
3. 中央氣象署各氣象站累年雨水酸鹼度值年平均資料：<https://www.cwa.gov.tw/V8/C/D/phRain.html>
4. 酸雨資訊：空氣品質改善維護資訊網（https://air.moenv.gov.tw/EnvTopics/AirQuality_4.aspx）