

# 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「 <a href="#">多功能智慧型雨水花園</a> 」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
<p>預期學生所展現之素養</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>

# 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>

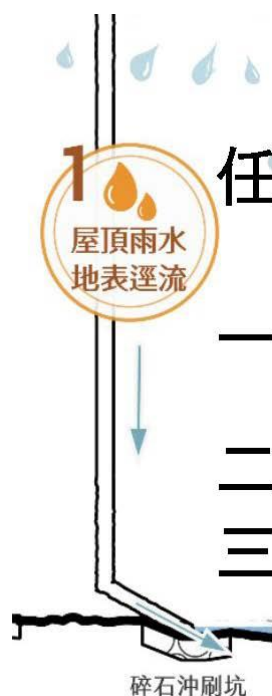


### 地下貯水槽

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。





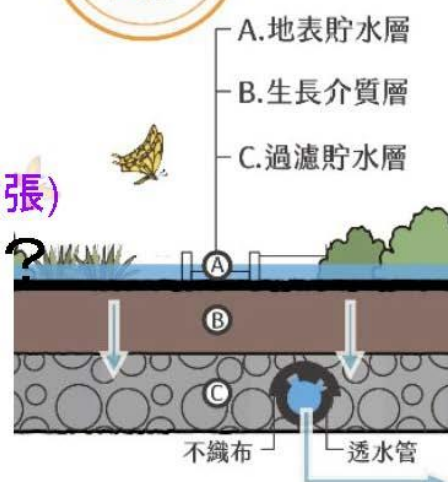
## 任務3：

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)

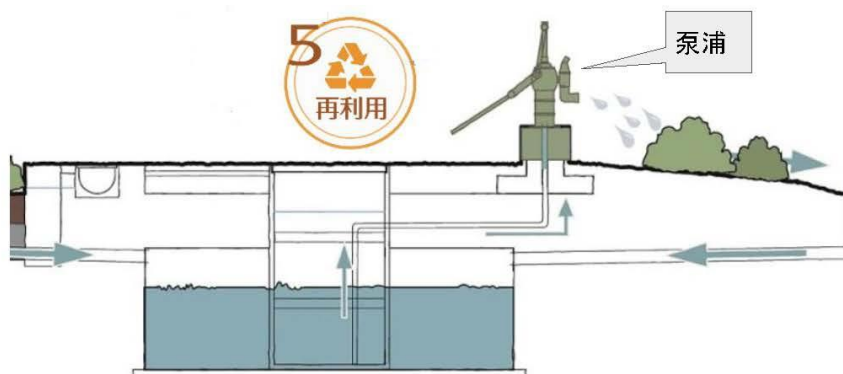
二、這個設施的用途是什麼？

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	<input type="checkbox"/> 更換覆蓋層		
	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				
	碎石不足表土裸露	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	補碎石日期:					
地下貯留設施	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:				
		<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	外觀是否受損	處理日期:				
	雨落水管	阻塞	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有			
		通水日期:				
	清理	<input type="checkbox"/> 樹葉 <input type="checkbox"/> 淤泥 <input type="checkbox"/> 碎石				
	排水溝及陰井	淤積	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有			
清淤日期:						
解說牌	吊掛或立牌系統鬆動	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	海報褪色	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
監測設備	水位計阻塞	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	溫度計表面髒污	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	雨量計網上髒污或有異物	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	溫濕度計外觀髒污	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	太陽能板外觀髒污	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	控制盤燈號異常	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有				
	監測網站數據異常	<input type="checkbox"/> 無 <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。	

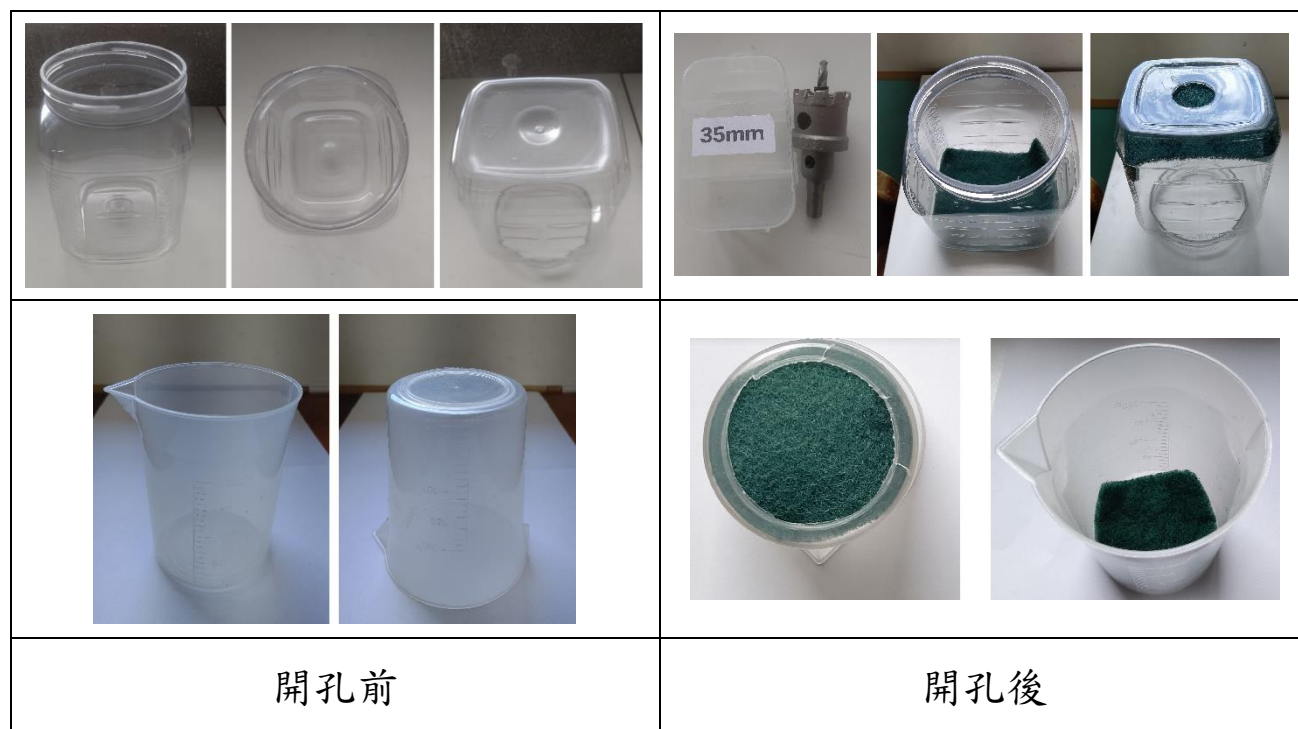
學習評量內容
總結性：實作：調配與測試水溶液的性質，操作並觀察水溶液入滲土壤的過程，完成學習記錄單的問題。

素養說明
預期學生所展現之素養 1. 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

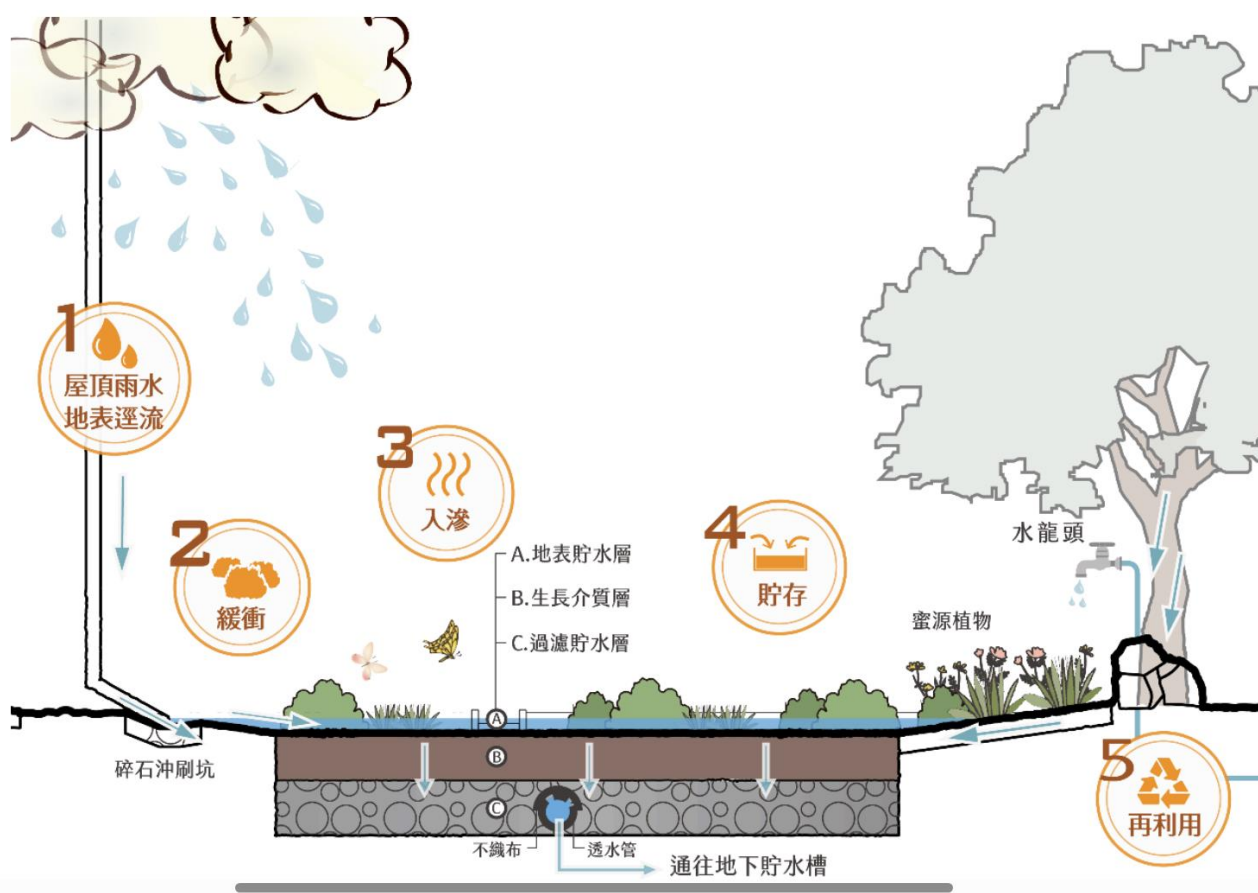
土壤的用量，視當時土壤的狀況增減。（建議收集校園內的表土）

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/03ddfeaa63ae3450e166758383b4af83/>
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](https://air.moenv.gov.tw/EnvTopics/AirQuality_4.aspx))