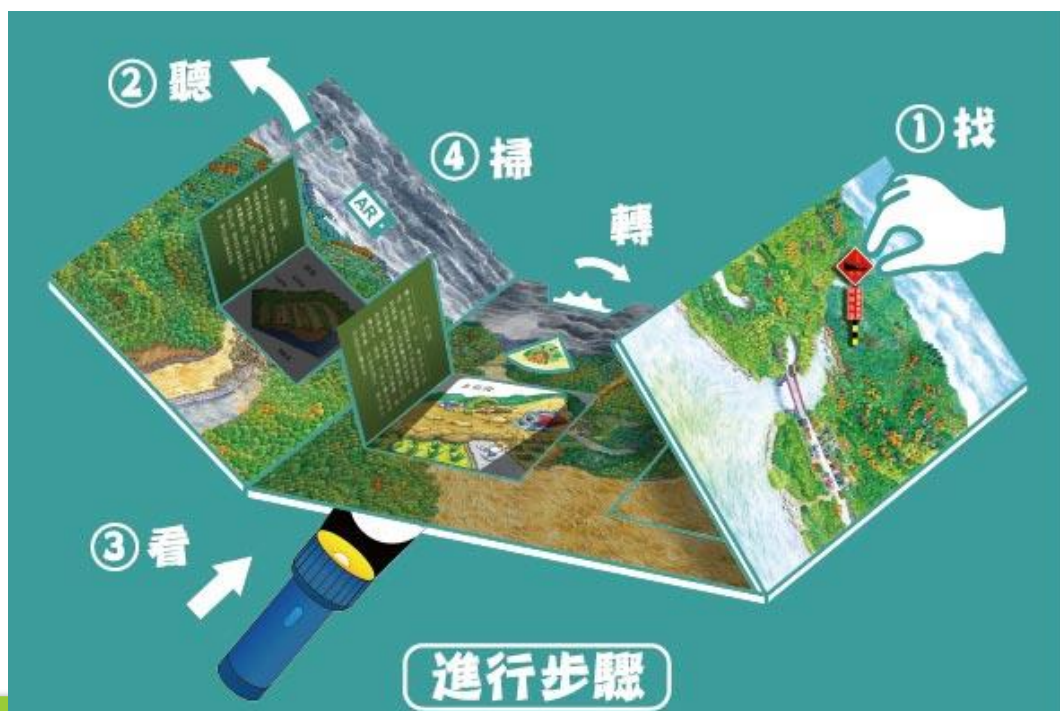


農業部農村發展及水土持署 國立科學工藝博物館

「臺灣的坡地危機」教具教學教案

一、教具操作簡介



二、製作緣由活動說明：

台灣四面環海，水氣來源豐富，在全台總面積 360 萬公頃中，山坡地佔 73.6%，平地佔 26.4%，山林面積佔了台灣總面積70%以上，可使用之平原面積不大，山高坡陡，地狹人稠，移居山坡地開發易造成嚴重傷害。尤以5-11月為臺灣的防汛期，平均年降雨量為2,515毫米，是世界平均雨量的3倍之多，有時雨水量相當大，且在降雨集中河短流急的狀況下，伴隨著季節、位置、標高及地形等不同的因素，降雨量也隨之變化易造成坡地災害。要瞭解臺灣的坡地危機，就要先認識我們的山坡地，然而這片山林也有賴於陡峻的高山之賜，有著不同氣候帶，生物的多樣性，還有豐饒的產物資源。

土地是人類及動植物賴以為居、賴以維生的基礎，如何在保育、防災與土地的合理利用，並善待這些天賜的環境與資源？讓人與環境永續共存，是我們的重大課題，讓我們透過觀察、聆聽、探索、掃描來瞭解臺灣的坡地危機，並體驗它的美麗與脆弱。

「臺灣的坡地危機」教學教具主要以學校課程結合SDGs目標為出發點，在19項重大議題中的「環境教育」包含5大項目：環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救、能源資源、永續利用，目前得知氣候變遷比起其他主題，較少列為中小學的校本課程。

尤以氣候與環境變遷加劇的今日，人類進行大規模的開墾、建設都會破壞森林，造成水土的流失，威脅生態系減低生物的多樣性，導致溫室效應氣候變遷，要改善這些情況只有重視水土保持才能維持平衡發展。

隨著世界森林資源的快速消失與環境劣化，如何認識我們居住的環境，並建立永續環境是重要課題也是一種學習素養。山坡地的原始山林具有穩定氣候、保土護坡、涵養水源、淨化水質等重要功能，亦是山坡地最好的植被，動植物生長之所需，並與人類不可短缺的水資源保護有著密不可分的

關係。如何保持山坡地的原貌、動植物的棲地、甚至我們居住的環境，透過「臺灣的坡地危機」教具的引領認知，從各種不同的角度，瞭解人與自然環境的相互關係與議題，從體驗認知、探索學習中透過寓教於樂的教具，以環境問題的覺知、知識、態度、技能及行動為課程目標，激發學習者面對極端氣候時的環境覺知、防災減災的認知能力。

三、 活動流程及操作步驟：

■ 課程1(40分鐘)-先備知識的教學影片觀賞學習

透過影片的觀察與學習或是群組討論等方式，增進學童對於水土保持的認知及增進防災觀念。

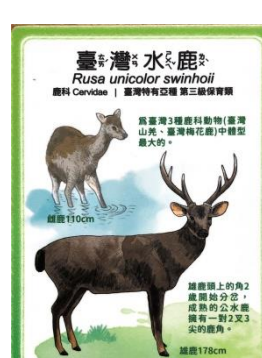
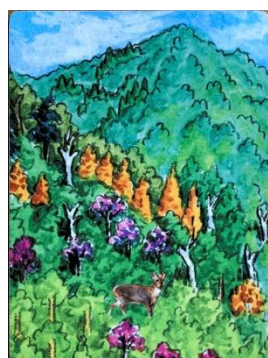
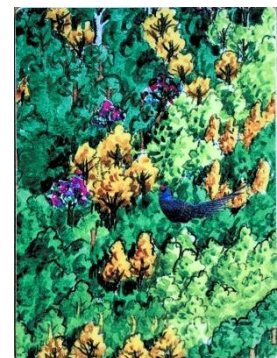
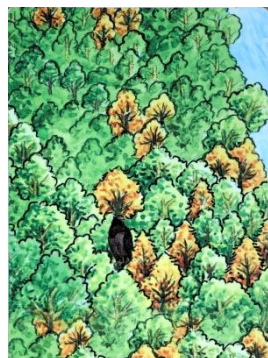
➤ 教學影片

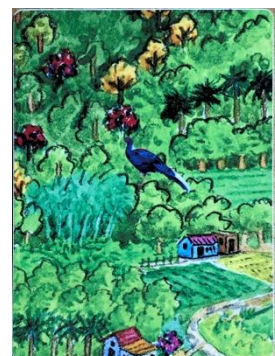
影片名稱	連結	QRcode
泛科TV【土石流來，不來？】 (上篇) 如果台灣沒有土石流會怎麼樣？	https://www.youtube.com/watch?v=V3CwDGiunDI	
泛科TV【土石流來，不來？】(下篇) 土石流來惹，怎麼辦？	https://www.youtube.com/watch?v=eVi_ILicGX4	
大雨大雨一直下，一言不合大崩塌！	https://www.youtube.com/watch?v=cIgg_DhidXU	
誰讓大地生氣了(大規模崩塌-VR動畫)	https://www.youtube.com/watch?v=0cJeQyWITXA	
【八八風災】莫拉克十年系列報導-預知大崩塌 (我們的島 第1015集 2019-08-05)	https://www.youtube.com/watch?v=yv5OdbUh0AY	

■ 課程2(40分鐘)-依步驟圖進行探索

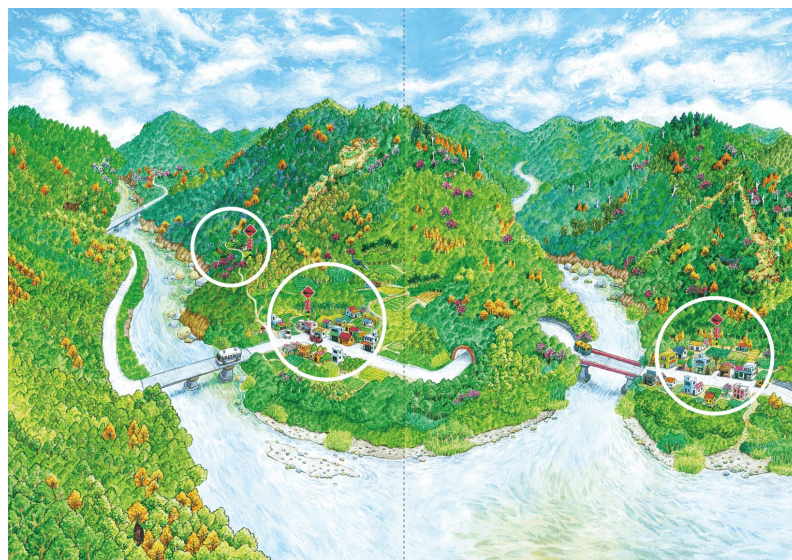
① 觀察-原生種物 (環境守護)

觀察1-生活在山林中的動物們，你發現了嗎？認真的找找看，找出他們的身影吧。(大冠鷲、臺灣水鹿、藍腹鷓、黑長尾雉(帝雉)、臺灣黑熊、臺灣山羌共6種，解說習性特色如圖卡背面所示)瞭解臺灣這片美麗土地還有很多珍稀保育物種，需要你我一起的守護。





觀察2-這片美麗的山坡地，隱藏著未知的坡地災害危機，請試著出封面上哪裡會有危險？並貼上「土石流警戒標誌」磁鐵。



② 聆聽-山雨欲來 (氣候變遷)

翻開教具扉頁，你將聽到關於這片山林即將展開的故事，因為強降雨的到來，山坡地即將風雲變色....

觀察看看，剛剛你所挑選的致災風險的點位，是否真的發生坡地災害了呢？(對照封面磁鐵放置位置)

③ 探索-災害類型 (災害防救)

打開翻翻板、拿起探照燈插入夾層探索每個格框中看看這些災害是什

麼？或轉動轉盤，看看發生要素又是什麼？

透過翻翻板內的圖文，認識大規模崩塌之下所造成的各種複合型災害，對於臺灣的坡地所產生的威脅。

④ 掃描-AR體驗（教材參考）

你知道，這些圖上的災害，都曾真實發生在臺灣土地上嗎？

拿起手機，掃描AR體驗QRcode小卡，點選「加入好友」後進入「META SCAN」（進入後請點選聊天→臺灣的坡地危機），並對準翻翻板上的AR圖示，進行延伸學習並完成任務。

手機AR操作

拿起手機,對準翻翻版上的AR圖示,即可觀看影片。

任務說明

六段影片都各有一題關於影片的題目,回答正確答案後《提示:六個答案皆是數字》,將所有數字加總,即為開啟破關寶箱的密碼。

完成任務

打開寶盒裡面有紙捲一份，上面有《3D線上展館》、《3D線上展館解謎體驗》之QR code可以掃描來延伸學習。



➤ AR影片

影片名稱	連結	QRcode
崩塌及土石流	https://nstm.webar-taiwan.com.tw/1.mp4	
路斷橋毀，聚落成孤島	https://nstm.webar-taiwan.com.tw/2.mp4	
深層崩塌，堰塞湖及滅村	https://nstm.webar-taiwan.com.tw/3.mp4	
風起水湧，大水惡灌南台灣	https://nstm.webar-taiwan.com.tw/4.mp4	
泥砂及漂流木淤積	https://nstm.webar-taiwan.com.tw/5.mp4	
改寫歷史降雨記錄 中度颱風莫拉克	https://nstm.webar-taiwan.com.tw/6.mp4	

■ 課程3(40分鐘)-評量討論

- ① 能認識大規模崩塌及土石流的成因與發生點位。學會辨視危險點位的發生，無論出遊或親友居住地，都可以在颱風豪雨發生時，遠離致災點位就減少災害的發生，就能多一點防範。
- ② 能積極參與各項的問題討論。

問題1-在山區哪種天氣變化，容易引發土石崩落？

參考內容-民國88年9月21日，臺灣中部地區發生芮氏規模 7.3的強烈地震。地震後，山崩地滑情形非常嚴重，山坡上大量崩塌的鬆散土石，在颱風豪雨來臨時，非常容易發生土石流。

補充資料-大規模崩塌與土石流較為不同，主要受地下水抬升的影響，所以也可能於颱風高雨過後2-3天發生（天氣可能是晴天的狀況下也有發生的可能）。

問題2-我們如何知道天氣的變化嗎？可以從哪些方式得知？

參考內容-利用各種傳播設備可預知氣候的變化，例如：電視、收音機、報紙、網路、手機APP等，蒐集天氣預報資料。

補充資料-如在安排旅遊或是活動時可事前瞭解氣候預防外，倘若已在相關地點有氣候變化時，也可以注意相關警戒訊息（例如cbs細胞廣播）

1. 246網站內也可以查詢到大規模崩塌的資訊。
2. NCDR的災害情資網或是國家災害防救科技中心的官方line帳號也可以提供即時資訊喔
3. 出遊時如果收到cbs（細胞廣播提醒，也要多提防注意）（地震、大雷雨、土石流警戒、大崩警戒等都可以收到）（以村里為單位發送，如果收到這個訊息，代表所在村里現在是高危險區喔）

問題3-前往山區溪邊出遊前，需要做什麼準備？

參考內容-台灣是一座海島國家，山谷溪流眾多，出遊前除了要詳細瞭解氣象報告及環境潛在危險因子，必須重視山野溪流的安全、瞭解水域活動的注意事項及自救知識，學習提早判斷與反應，也許就能避免憾事發生。（可參考問題2之補充資料）

問題4-如何判斷住家是否位於土石流警戒區內？

參考內容-各級政府已建置各種地質與環境資料庫提供民眾查詢，以下列舉三項提供參考：

1. 農業部農村發展及水土保持署「土石流防災資訊網」：內容包含土石流警戒區、土石流分布、即時雨量、衛星雲圖及土石流相關資訊，可查詢住家是否位於土石流警戒區內。
2. 中央地質調查所「地質資料整合查詢系統」：可提供您查詢住家附近地質資料。
3. 臺北市政府工務局大地工程處「山坡地資訊整合系統」：提供臺北市山坡地範圍內之環境地質相關圖資。

補充資料：亦可參考問題2之補充資料

問題5-氣候變遷的影響，與我們人類生存有何直接相關聯？

極端氣候全球暖化不僅是氣候模式受影響，更衝擊對環境極為敏感的生態，甚至引起大規模物種滅絕，以及糧食危機等問題。糧食與水資源關乎人類生存，若收成與供給不再穩定，將對於全球經濟造成動盪，更可能引發爭奪資源的政治風險。

③ 瞭解土石流發生前有哪些徵兆？（雨量多、土砂多、坡度陡）雖然土石流發生的時機難以掌握，但引發土石流的颱風豪雨是可以預測的。做好保命的要訣，就能大大的提高安全指數。

- ✓ 附近有山崩或土石流發生(視覺) 代表周邊坡面與地質已處於不穩定狀態
- ✓ 野溪流量突然增加(視覺) 上游可能有豪雨
- ✓ 有異常的山鳴(聽覺) 上游可能已發生崩塌或土石流
- ✓ 溪水流量急遽減少(視覺)
- ✓ 溪水中帶有流木(視覺)
- ✓ 溪水異常混濁(視覺)
- ✓ 溪流中有石頭摩擦聲音(聽覺)
- ✓ 有腐植土臭味(嗅覺)

■教材參考

①大規模崩塌

因為坡度的本質(例如地形的外貌、地理的結構、岩層的分布等)不穩定，又受到外力因素(降雨、地震、風化、侵蝕，而造成土石移動，當崩塌的規模超過10公頃(將近一個國父紀念館的面積①)、崩塌體積超過10萬立方公尺(約52座標準游泳池的容量②)、或崩塌深度在10公尺以上(約三層樓教室的高度③)，就稱為「大規模崩塌」，在日本又稱為「深層滑動」。大規模崩與土石流較為不同，主要受地下水抬升的影響，所以也有可能發生於颱風豪雨後兩三天(有可能是晴天)。近幾年，全球在氣候變遷影響下，世界地區包攬臺灣，偶有大規模崩塌的現象發生。2009年莫拉克颱風所引發之小林村大規模崩塌事件，不僅造成財產損失，還奪走上百條人命，對於政府及社會影響甚鉅。因此，對我們來說，大規模崩塌的現象是必須嚴肅面對的課題。

附註：

- 國父紀念館全區面積約115702平方公尺
- 一座標準比賽用游泳池長約50公尺、寬約21公尺，水深約1.8公尺，約容納1890立方公尺。
- 天花板淨高度係指 室內地板至天花板垂直高度之最小淨距離，供學校、教室使用者，其最低處不得小於3公尺。

➤

②土石流

土石流係指泥、砂、礫及巨石等物質與水之混合物，受重力作用所產生之流動體，沿坡面或溝渠由高處往低處流動之自然現象，並於坡腳或河口形成扇狀地或沖積扇。

土石流災害之定義：土石流不等於土石流災害，土石流為一種『自然現象』，但若因發生土石流時，導致人命傷亡，建築物、橋梁、公共

建設毀損，造成生命或財產損失，才可稱為『土石流災害』。在臺灣，土石流大多在豪雨期間發生在山坡地或山谷之中，其外型與一般常見之混凝土砂漿極為相似，因此又被喻成『天然預拌混凝土』

③崩塌

指邊坡土石受重力作用之崩落或滑動現象，主要分為陷落、山崩及地滑；崩落的物質會堆積在坡腳，形成崖錐(落石堆)。

➤土石流潛勢溪流

在山區符合土石流發生之自然條件，配合影響範圍內是否有保全對象等因素，綜合評估後，判斷有可能發生土石流災害之溪流。

➤河岸淘刷與淤埋：河水可淘刷河岸及河床，並將淘刷出來的物質搬運到較下游的河岸或河床，所以河邊新生地或高灘地易受洪流淹沒及土砂淤埋，故平時就要多加留意周遭環境是否有下列的變化：

- 建築物是否位於崖錐(落石堆)或沖積扇？
- 坡面上的樹木或電線桿是否有逐漸傾斜或不規則現象？
- 周圍坡面是否有不規則之位移現象？
- 周圍坡是否已有崩土或落石？
- 坡面土壤是否有裸露情形？

④堰塞湖

堰塞湖是指山崩(落石)或熔岩堵塞河谷或河床，儲水到一定程度便形成的湖泊，通常為地震、風災、火山爆發等自然原因所造成，也有人為因素所造就出的堰塞湖，例如：炸藥擊發、工程挖掘等。堰塞湖的形成，通常是不穩定的地質狀況所構成，當堰塞湖構體受到沖刷、侵蝕、溶解、崩塌等作用，堰塞湖便會出現「溢壩」，最終會因為堰

塞湖構體處於極差地質狀況，演變「潰堤」而瞬間發生山洪爆發的洪災，對下游地區有著毀滅性破壞。（大多數的堰塞湖會於形成後的數天內，不斷的由原本的河川注入儲水，累積到足以潰堤的水量。）

四、教學領域及教學目標：

■ 教學領域


教學年級	5-6年級
相關領域	環境倫理
能力指標	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。
學習範籌	環E2-覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。 環E3-瞭解人與自然和諧共生，進而保護重要棲地。
	能源資源
	能E3-水循環，從降雨、收集、蒸發、凝結，過程中成為水資源的重要性。
	能E6-因應全球氣候變遷風險衝擊，世界各國宣示2050年達成淨零碳排放目標。2022年3月我國國發會提出「臺灣2050淨零排放路徑及策略」，揭示我國推動2050淨零轉型策略及決心。
	氣候變遷
	環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。
	環E9-覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊。
	環E10-覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因。
	災害防救

	<p>環E11-認識臺灣曾經發生的重大災害。</p> <p>環E12-養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的瞭解，並能避免災害的發生。</p> <p>環E13-覺知天然災害的頻率增加且衝擊擴大。</p> <p>永續發展</p> <p>環E4-覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊。</p> <p>環E5-覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊。</p> <p>環E6-覺知人類過度的物質需求會對未來世代造成衝擊。</p> <p>環E7-覺知人類社會有糧食分配不均與貧富差異太大的問題。</p>
教學時間	120分鐘
相關詞彙	暴雨、颱風、短延時強降雨、生態保育、土石流潛勢溪流、沖蝕、崩塌、土石流、大規模崩塌

■教學目標

- 瞭解氣候變遷造成的極端氣候對山坡地的影響
- 瞭解臺灣山坡地災害的成因與淺在危機
- 能瞭解大規模崩塌與土石流發生的原因
- 運用身體感官察覺山川的變化
- 培養保護環境及守護珍貴生態物種的態度

五、更多參考及推薦網站：

參考資料	連結	QRcode
水保酷學堂	https://learning.ardswc.gov.tw/	

國立科學工藝博物館	https://www.nstm.gov.tw/	
土石流及大規模崩塌防災資訊網	https://246.swcb.gov.tw/Default/Index	
大規模崩塌	https://swcb_geo.pse.is/4ze2da	
【八八風災】莫拉克十年系列報導-預知大崩塌 (我們的島 第 1015 集 2019-08-05)	https://www.youtube.com/watch?v=yv5ODbUh0AY	
氣候天氣災害研究中心	http://www.wcdr.ntu.edu.tw/	