
探索山坡地可利用密碼教具研發

**Development of teaching aids for exploring
the code of land use capability**

(成果報告)



執行單位：國立臺灣海洋大學河海工程學系

執行期間：112 年 02 月 08 日至 112 年 12 月 31 日

計畫主持人：許世孟 教授

農業部農村發展及水土保持署 編印

中華民國 112 年 12 月

(本報告書內容及建議純屬執行單位意見，僅供本署施政參考)



探索山坡地可利用密碼教具研發

摘要

臺灣由於地文、氣候與水文條件，山坡地區的沖蝕量較大，加上近年來氣候變遷影響加劇，極端降雨事件頻繁發生，應如何有效的管理與維護山坡地、減少坡地災害的發生，對於保育我國水土資源乃至於確保國民生命財產安全都至關重要。為加強對山坡地開發之管理，以及有效監督山坡地合理開發利用狀況，農村與水土保持署訂定山坡地土地可利用限度分類標準，其利用四項坡地指標將山坡地劃分為宜農牧地、宜林地和加強保育地三種利用類型，以此劃定不同地質條件的坡地可允許之開發限度。為使該土地可利用限度知識得以廣為人知，本計畫規劃製作了「積木版」與「電子版」等兩套具備高互動性、能以不同形式呈現出山坡地土地可利用限度知識的教具。其中，積木版教以積木堆疊方法呈現出坡度、土壤深度、沖蝕程度與母岩性質等四項坡地指標，教具體驗者可在積木堆疊的過程中觀察各項指標的特徵，堆疊完成後便可透過本教具提供之土地可利用限度分類表或決策樹將坡地進行分類，以此讓教具體驗者瞭解各式坡地分類結果。而電子版教具則由電子化視窗與 RFID 感應元件組成，教具體驗者可透過教具螢幕呈現的學習資源以及掃描不同指標類型的 RFID 感應卡來逐步瞭解土地可利用限度分類的邏輯與方法。本教具於計畫執行期間共辦理了四場校園與展場教具展示活動，吸引逾 500 人次師生及水保相關從業人員參與體驗教具，且問卷成效蒐集結果顯示受試人員在體驗教

具後，對於山坡地土地可利用限度相關知識的理解有明顯的提升，教具宣傳成效顯著。

關鍵字：土地可利用限度、教具、RFID、積木



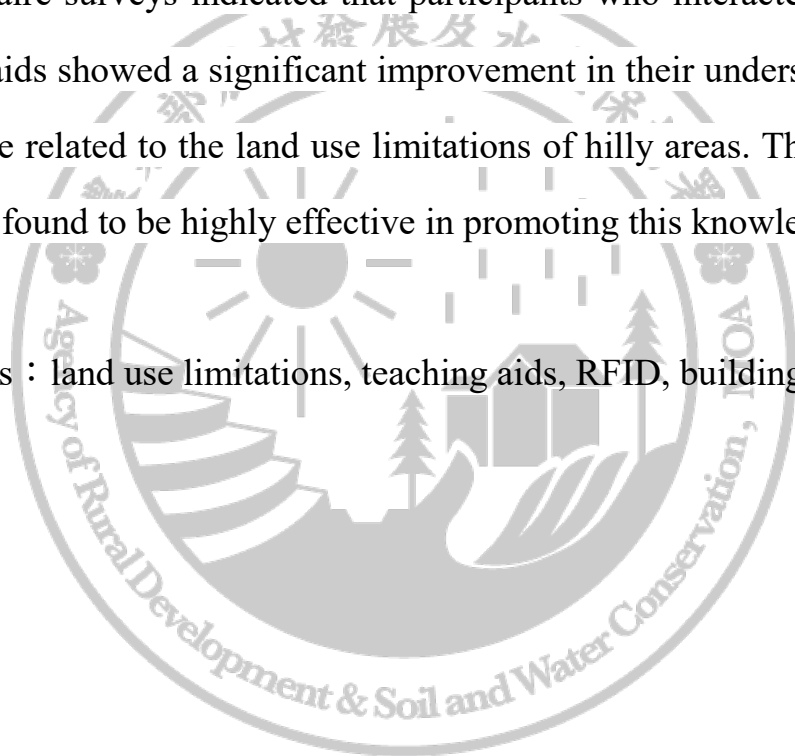
Development of teaching aids for exploring the code of land use capability

Abstract

Due to its geographical, climatic, and hydrological conditions, Taiwan experiences significant erosion in hilly areas. Furthermore, the impact of climate change has intensified, leading to frequent extreme rainfall events. Effective management and maintenance of hilly areas and reducing slope-related disasters have become crucial for conserving the country's water and soil resources, as well as ensuring the safety of the nation's people and their property. To enhance the management of hilly area development and effectively supervise the rational use of such land, the Agency of Rural Development and Soil and Water Conservation established classification standards for the land use limitations of slopeland. These standards utilize four slope indicators to categorize hilly areas into three utilization types: suitable for farming and herding, suitable for forestry, and areas requiring enhanced conservation measures. These classifications determine the permissible development limits based on various geological conditions. To disseminate knowledge about these land use limitations, this project planned to create two interactive teaching aids: a "Building Block Version" and an "Electronic Version." The Building Block Version employs a stacking method to present the four slope indicators: slope, soil depth, erosion level, and rock type. Participants can observe the characteristics of each indicator during the stacking process. Once stacking is completed, the land use limitation classification can be determined using a table provided

with the teaching aid or a decision tree, allowing participants to understand the various classifications of hilly areas. The Electronic Version is composed of an electronic window and RFID sensing components. Participants can learn the logic and methods of land use limitation classification by scanning different types of RFID sensing cards on the teaching aid's screen. During the project's execution, four events in both campus and exhibition centers were held to showcase the teaching aids. These events attracted more than 500 peoples, including students, teachers, and specialists regarding soil and water conservation. Results from questionnaire surveys indicated that participants who interacted with the teaching aids showed a significant improvement in their understanding of knowledge related to the land use limitations of hilly areas. The teaching aids were found to be highly effective in promoting this knowledge.

Key words : land use limitations, teaching aids, RFID, building blocks



目次

摘要.....	I
Abstract.....	III
目次.....	V
表次.....	VII
圖次.....	VIII
第一章 緒論	1-1
第一節 計畫緣起及目的	1-1
第二節 計畫目標	1-6
第三節 工作項目內容	1-7
第二章 工作執行方法與步驟	2-1
第一節 積木版教具尺寸設計與積木製作	2-5
第二節 土地利用限度指標樣板製作	2-7
第三節 母岩意象模型製作	2-10
第四節 土地利用類型模型製作	2-11
第五節 教具展示平台規劃	2-12
第六節 電子版教具外型設計與電子功能建置	2-13
第七節 指標感應卡製作	2-14
第八節 螢幕學習內容製作	2-14
第九節 教學輔助資源製作	2-16
第十節 參加水保教育與教具推廣活動	2-17
第十一節 水土保持教育宣傳成效蒐集	2-17
第三章 工作執行成果	3-1
第一節 積木版教具尺寸設計與積木製作	3-1
第二節 土地利用限度指標樣板製作	3-6
第三節 母岩意象模型製作	3-11

第四節	土地利用類型模型製作	3-13
第五節	教具展示平台規劃	3-14
第六節	電子版教具外型設計與電子功能建置	3-15
第七節	指標感應卡製作	3-16
第八節	螢幕學習內容製作	3-17
第九節	教學輔助資源製作	3-29
第十節	參加水保教育與教具推廣活動	3-32
第十一節	水土保持教育宣傳成效蒐集	3-39
第四章	結論及建議	4-1
第一節	結論	4-1
第二節	建議	4-3
參考文獻		參-1
附錄		附錄-1
附錄一、提案委員審查意見		附錄-1
附錄二、期中委員審查意見		附錄-2
附錄三、期末委員審查意見		附錄-7
附錄四、教案		附錄-9
附錄五、教具功能使用手冊		附錄-17

表次

表 2-1 坡度積木尺寸對照表	2-5
表 2-2 深度積木尺寸對照表	2-6
表 2-3 沖蝕溝模板尺寸對照表	2-6
表 2-4 母岩塊體尺寸對照表	2-7
表 2-5 指標定義對照表	2-8
表 3-1 國小學童前測問卷	3-41
表 3-2 國小學童後測問卷	3-41
表 3-3 一般版前測問卷	3-42
表 3-4 一般版後測問卷	3-42
表 3-5 一般民眾前測問卷成果	3-47
表 3-6 一般民眾後測問卷成果	3-47
表 3-7 國小前測問卷成果	3-48
表 3-8 國小後測問卷成果	3-48

圖次

圖 1-1 坡度體驗展具	1-4
圖 1-2 計畫主要理念示意圖	1-5
圖 2-1 工作執行步驟流程圖	2-4
圖 2-2 土地利用限度指標樣板海報示意圖	2-8
圖 2-3 土地可利用限度分類表	2-9
圖 2-4 土地利用限度決策樹示意圖	2-9
圖 2-5 母岩意象模型示意圖	2-10
圖 2-6 土地利用類型模型製作方法示意圖	2-11
圖 2-7 積木版教具展示平台規劃示意圖	2-12
圖 3-1 坡度等級積木	3-2
圖 3-2 有效土壤深度等級積木	3-3
圖 3-3 土壤沖蝕程度積木	3-4
圖 3-4 軟、硬質母岩積木	3-5
圖 3-5 土地利用現度指標樣板	3-8
圖 3-6 指標定義對照表	3-8

圖 3-7 土地利用現度分類表	3-9
圖 3-8 土地利用類型決策樹	3-10
圖 3-9 母岩意象模型	3-12
圖 3-10 浮雕樹根	3-12
圖 3-11 土地利用類型模型	3-13
圖 3-12 積木版教具陳列方法	3-14
圖 3-13 21 吋電子版教具螢幕	3-15
圖 3-14 指標感應卡(共 19 款)	3-16
圖 3-15 螢幕學習內容首頁	3-19
圖 3-16 背景知識學習專區內容(1)	3-20
圖 3-17 宜農牧地圖面	3-20
圖 3-18 宜林地圖面	3-21
圖 3-19 加強保育地圖面	3-21
圖 3-20 背景知識學習專區內容(2)	3-22
圖 3-21 背景知識學習專區內容(3)	3-22
圖 3-22 背景知識學習專區內容(4)	3-23
圖 3-23 背景知識學習專區內容(5)	3-23

圖 3-24 指標因子探索專區內容.....	3-24
圖 3-25 指標因子探索專區-二級坡.....	3-24
圖 3-26 遊戲區圖面	3-25
圖 3-27 「密碼學習」遊戲內容.....	3-25
圖 3-28 密碼學習遊戲區介面	3-26
圖 3-29 回答正確畫面	3-26
圖 3-30 回答錯誤畫面	3-27
圖 3-31 解密大考驗遊戲區(1)	3-27
圖 3-32 解密大考驗遊戲區(2)	3-28
圖 3-33 積木版教具 DM	3-31
圖 3-34 電子版教具 DM	3-32
圖 3-35 龍埔國小師生參與電子版教具體驗活動.....	3-35
圖 3-36 龍埔國小師生參與積木版教具體驗活動.....	3-35
圖 3-37 龍埔國小教師體驗電子版教具.....	3-36
圖 3-38 北大國小教師參與教具體驗活動.....	3-36
圖 3-39 計畫主持人介紹 RFID 感應卡遊戲原理.....	3-37
圖 3-40 計畫主持人於臺灣海洋大學向大學生講解教具.....	3-37

圖 3-41 大學生體驗電子版教具遊戲專區.....	3-38
圖 3-42 向幼稚園老師講解電子版教具.....	3-38
圖 3-43 幼稚園生參與電子版教具體驗活動.....	3-39
圖 3-44 國小學童前測問卷表單與 QR-code.....	3-43
圖 3-45 國小學童後測問卷表單與 QR-code.....	3-44
圖 3-46 一般版前測問卷表單與 QR-code.....	3-45
圖 3-47 一般版後測問卷表單與 QR-code.....	3-46





第一章 緒論

第一節 計畫緣起及目的

臺灣位處板塊交界帶，山脈分布由北至南縱貫全臺、地質相對年輕且風化嚴重，伴隨臺灣地區豐沛的降雨量，使得山坡地的沖蝕量較大，加上近年來氣候變遷影響加劇，極端降雨事件頻繁發生，應如何有效的管理與維護山坡地、減少坡地災害的發生，對於保育我國水土資源乃至於確保國民生命財產安全都至關重要。依據水土保持法，國內山坡地面積近 268 萬公頃，約占國土總面積的 74%；其中，受山坡地保育利用條例規定所規範之山坡地約有 99 萬公頃[1]，隨著社會進步，山坡地開發與利用遽增，為加強對山坡地開發之管理，以及有效監督山坡地合理開發利用狀況，農業部農村發展及水土保持署於民國 106 年訂定山坡地土地可利用限度分類標準，該標準以山坡地之坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度、母岩性質等四項指標將山坡地劃分為宜農牧地、宜林地和加強保育地三種利用類型，以此劃定不同地質條件之坡地在安全範圍內可允許的開發狀況。截至 111 年底，農村水保署已針對全臺九成以上山坡地進行查定，民眾應遵照該查定結果，在合理限度內進行開發與利用行為。

現行有關土地可利用限度之相關資料主要為「山坡地土地可利用限度分類標準」[2]所載之相關條文並提供相關文宣作為政令宣達工具，然傳統的宣導方法對於協助民眾理解土地可利用限度規範內容仍有所限制，為讓民眾能較好理解土地利用限度意涵，農村水保署製作了一套可體驗坡度的展具(圖 1-1)，其使用方法為讓民眾站在展具提

供的坡面上，讓民眾透過實際踩踏的方式感受到不同坡度的差異，進而理解坡度指標中各坡度間的差異。該展具雖已透過科普教育方法針對坡度指標設計體驗活動，而無針對「土壤有效深度」、「土壤沖蝕程度」、「母岩性質」等三種指標設計體驗活動，對於山坡地可利用限度知識的傳遞仍有所限制，若能打造一套可同時闡述四種指標及所有土地可利用限度類型的教具，民眾將可從相對輕鬆且有趣的學習環境中理解土地可利用限度之意涵，並進一步理解到坡地合理利用對水土資源永續發展之重要性。此外，山坡地可利用限度之概念除須積極推廣予一般民眾外，知識向下扎根傳遞亦屬科普教育中重要的一環，讓較為生澀的法規概念化為輕鬆簡單的坡地知識，如此一來便可使國民與機關一同協力維護山坡地水土環境，同時亦可達到保護國民生命與財產安全的目標。

盤點現階段水土保持教育執行狀況，水土保持酷學校在推動防災與水土保持科普教育上扮演著重要的角色，是推動國內水保教育的一大推手，酷學校常透過實體化且有趣的教具來進行宣導和推廣，以提高校內學童對於坡地防災、坡地合理利用和永續發展的認知，並達到建立坡地合理開發利用概念之目的。爰此，為強化國民對於山坡地土地利用限度相關知識，同時增添水土保持酷學校學習資源、提供一般民眾與學生全新的學習體驗，本研究打造了兩套創新的山坡地土地利用限度教具，教具的設計涵蓋豐富的動手操作與特徵觀察等高度互動性功能，以此營造出探索坡地可利用限度密碼的體驗氛圍。學生等教具體驗者可以透過觀察教具所提供之山坡地的形狀、大小、顏色、質地等特性，以及各坡地元素之間的關係、相互作用的方式進行學習，進一步加深對土地利用限度等相關知識的理解，同時亦能培養學生自

主學習的能力以及探究事物的精神，並期許教具體驗者未來能更加積極地朝坡地水土保持及環境永續利用之目標邁進。

綜上所述，本計畫產出之教具除可應用於山坡地土地可利用限度之宣導工作外，該教具亦可於水土保持酷學校中作為科普教育之教材使用，教具可激起體驗者的學習興趣，讓體驗者能在愉快的學習情境下建立起坡地應合理開發使用以及水土保持維護等水保教育概念，進而達到將水保與土地利用規範知識如同樹一般，持續向下扎根、生生不息傳遞出去的目標(圖 1-2)。藉此用心努力，將水土保持的知識深深紮根、水平擴散，期使普羅大眾都能理解環境維護、永續經營的概念，為往後的世代營造出更為完善的環境。





圖 1-1 坡度體驗展具

資料來源：農村水保署提供



圖 1-2 計畫主要理念示意圖

資料來源：改繪自孤單的大樹[3]



第二節 計畫目標

依據本計畫所提出擬解決之問題，本計畫依序打造積木版與電子版兩套教具，且兩套教具均包含(1)豐富手動操作與特徵觀察之高互動性元素、(2)知識橫向擴散與向下扎根的能力，以此提供多樣化、不同成本考量的教學資源予教學及推廣現場選擇使用。其中，積木版教具將各指標因子(坡度、深度、土壤沖蝕程度、母岩性質)做成積木，教具體驗者可從積木上觀察到不同指標因子上的特徵要素，並透過積木堆疊組合的方式理解各土地利用類型間的差異。而電子版教具則以科技方式呈現教學資源，該教具涵蓋了RFID技術、互動問答、教學螢幕等多種科技元素，教具體驗者可在教學畫面的引導下，使用教具所提供之各指標因子感應卡進行互動學習，以此讓體驗者在操作的過程中不斷探索山坡地土地利用限度的密碼，進而累積土地利用分級知識，並理解不同坡地有其適當的開發上限。



第三節 工作項目內容

一、 積木版教具尺寸設計與基本製作：

設計適合展覽與教學現場使用之教具尺寸，並打造以土地利用限度的四項指標-「山坡地之坡度」、「土壤有效深度」、「土壤沖蝕程度」、「母岩性質」為主體之互動堆疊式組合積木。

二、 土地利用限度指標樣板製作：

製作一系列可協助民眾辨識坡地土地利用限度狀況之海報。

三、 母岩意象模型製作：

打造根系散佈於土層及軟、硬質母岩之示意模型，以此協助教具體驗者快速理解辨別母岩軟硬的一項方法。

四、 土地利用類型模型製作：

針對三大類坡地製作一組模型，模型上將依序呈現「農牧地」、「林地」及「加強保育地」等三種土地利用類型之坡地。

五、 積木版教具展示平台規劃：

設計可擺放各指標積木、母岩意象模型、土地利用類型模型之展示平台，且平台中央設計成可隨意選取指標積木並在底版中央堆疊積木之操作空間。

六、 電子版教具外型設計與電子功能建置：

為提升民眾與一般學童的學習體驗，本計畫將電子版教具打造成手提箱造型，同時亦可整合所有功能於箱內，以此提升教具進出各式展場的搬運能力。而電子功能則以建立電子互動學習系統為主軸，主要項目包含 RFID 感應區製作、可顯示各指標感應卡相關資訊之顯示螢幕建置等。

七、 指標感應卡製作：

為營造教具趣味性及神秘感，將各土地利用限度指標打造成感應卡，作為互動學習之媒介使用。

八、 螢幕學習內容製作：

電子版教具螢幕內之教學內容規劃有三大專區，分別為「背景知識學習」、「指標因子探索」、「遊戲區」等專區。

九、 教學輔助資源製作：

包含各版本功能手冊、推廣教育教案、推廣用海報與 DM。

十、 參加水保教育與教具推廣活動：

為讓教具發揮最大知識傳遞功效，本計畫規劃參加 4 場國內水保教育與防災科普教育推廣活動，透過活動有效推廣教具之防災教育理念。

十一、 水土保持教育宣傳成效蒐集：

建立即時行動問卷調查並蒐集參觀民眾之回饋與建立推廣效益實際數據。



第二章 工作執行方法與步驟

有鑑於現代資訊量大與資訊傳播速度快，國民平均專注力正不斷下降，若要將較為生澀的法規知識有效傳遞出去，需要以創新的方式呈現教學內容。本計畫勾勒之目標：「探索坡地可利用限度密碼，輕鬆學習土地利用限度規範知識」旨將山坡地土地可利用限度分類標準的知識以高動手做、觀察、思考與探究等方式讓教具體驗者從中獲得土地利用分級的知識，同時亦可增強學習者的專注力、山坡地狀態和土地利用鏈結思考能力。

依據上述目標，本計畫分別以兩種不同的科普教具呈現手法設計出「積木版教具」與「電子版教具」兩套創新教具，其中，積木版教具以傳統積木為設計基礎，將「坡度」、「土壤有效深度」、「沖蝕程度」與「母岩性質」等四大指標製成積木，且各積木採用堆疊式設計，學生可在組裝和配置的過程中透過觸摸與觀察等方式持續加深不同土地利用類型之特徵與差異，讓法規知識在豐富動手操作的過程中萌芽並扎根。此外，「積木版教具」堆疊式的體驗方法極為直觀，適合各年齡層的體驗者使用，且該教具較不受推廣場地之限制，可隨意在教室、活動中心與戶外展場使用，以便進行知識橫向擴散時使用。

針對「電子版教具」的部分，該教具設計為 24 吋大小之手提箱，箱內提供(1)「坡度」、「土壤有效深度」、「沖蝕程度」與「母岩性質」等四項指標之 RFID 感應卡、(2)「宜農牧地」、「宜林地」與「加強保育地」等三種土地利用類型之 RFID 感應卡、(3)RFID 標籤讀取器及(4)互動式教學螢幕一台。其中，電子學習系統中設有「背景知識學習」、「指標因子探索」及「遊戲區」等三大專區，「背景知識學習」專區內提供各類土地利用條件下坡地之基本示意圖，以及土地利用限度分類標準表等基本知識供民眾參考學習；針對「指標因子探索」專區，體驗者可將指標感應卡放在 RFID 讀取區上，系統讀取後即可在教具螢幕上顯示出各指標名稱及定義，體驗者可在此階段自行探索各感應卡所代表指標因子之意義。而在「遊戲區」專區內，體驗者可依序掃描完四個指標感應卡後，教具螢幕將顯示該組合所對應之土地利用分級結果；系統亦可自行產生隨機的坡地組合，讓體驗者使用答題用感應卡進行回答，以此提升教具互動性與趣味性。此外，由於「電子版教具」之所有功能均搭載在 24 吋手提箱內、便攜性高，僅需攜帶該手提箱即可前往全臺各式展場及水土保持酷學校進行山坡地可利用限度知識之推廣工作，且該教具以電子螢幕形式呈現教學知識，對於將法規知識向下扎根至較低年齡層之學生族群具有較優之推廣效果。

綜合上述，本計畫研發設計之兩套教具均具備豐富手動操作與坡地特徵觀察的元素，以此將法規知識以嶄新的模式進行展示，進而提升民眾體驗意願，並達到提升教具橫向推廣與向下扎根的推廣能力、強化民眾對於山坡地合理開發利用認知之目標。

針對今(112)年度的工作內容，本計畫擬定十一項工作實施之方法與步驟，並規劃如圖 2-1 之工作流程圖。



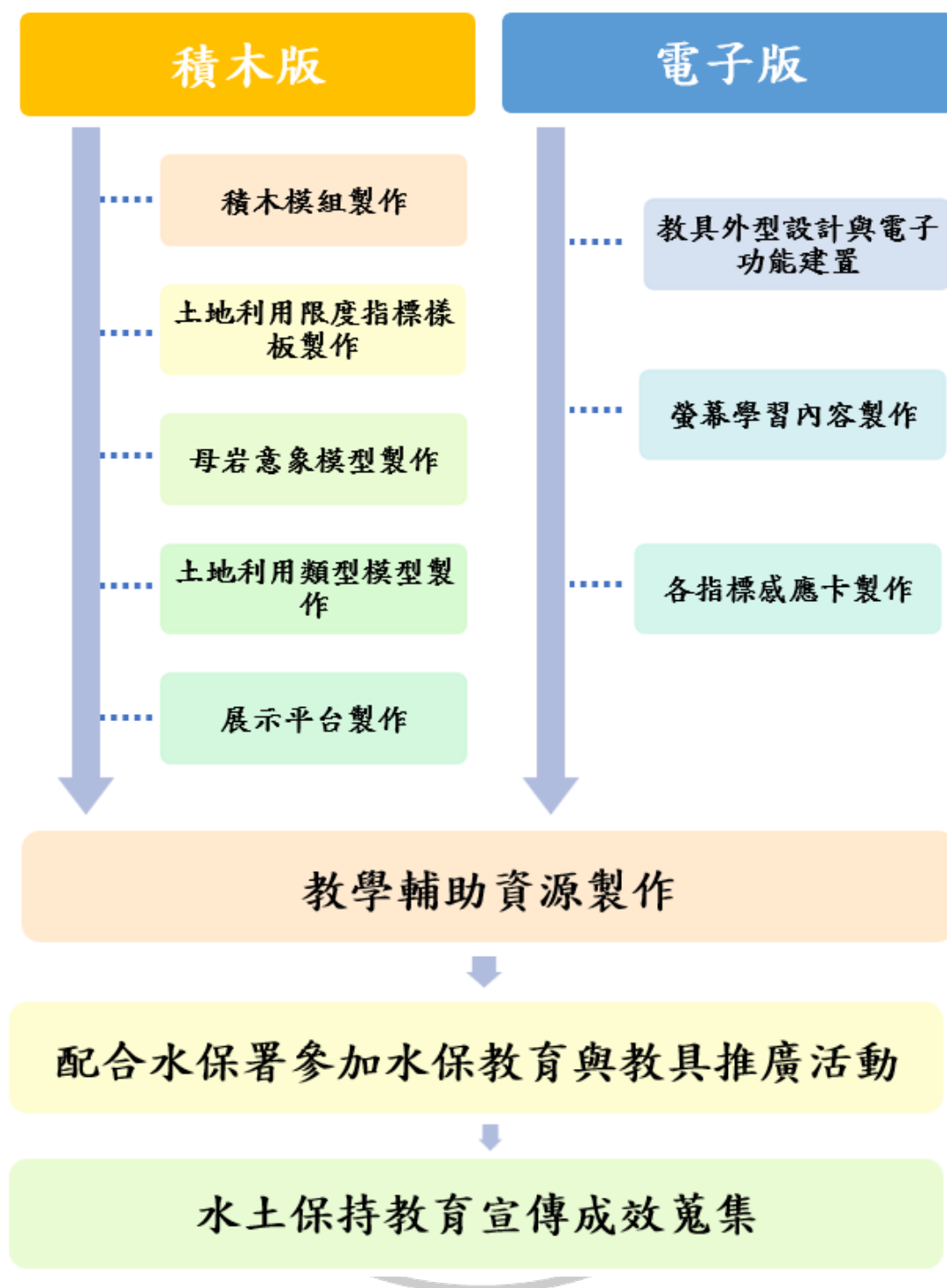


圖 2-1 工作執行步驟流程圖

資料來源：本計畫整理

第一節 積木版教具尺寸設計與積木製作

依照農林水土署訂定之四項指標打造 6 種坡度等級積木(包含一至六級坡)、4 種有效土壤深度等級積木(包含甚深層、深層、淺層及甚淺層)、4 種土壤沖蝕程度積木(包含輕微沖蝕、中等沖蝕、嚴重沖蝕、極嚴重沖蝕)及 2 種母岩性質積木(包含軟質母岩與硬質母岩)，各指標積木可彼此堆疊組合出不同類型之坡地，且指標積木經遊戲性、視覺效果與收納能力三者權衡後尺寸設計如表 2-1~表 2-4 所示，此外，各指標積木主要尺寸均係依照法規公佈之土地利用限度各指標定義規定將坡地依適當比例製作，民眾能藉此感受不同坡體的實際特徵樣態。

表 2-1 坡度積木尺寸對照表

坡度尺寸表(cm)						
坡度	一級	二級	三級	四級	五級	六級
長度	45					
寬度	30					
高度	2.25	6.75	13.5	18	24.75	27
對應坡度 (%)	5	15	30	40	55	60

資料來源：本計畫整理

表 2-2 深度積木尺寸對照表

深度尺寸表(cm)				
坡度	甚深	深	淺	甚淺
長度	45			
寬度	30			
高度	20	18	10	4
對應深度	100	90	50	20

資料來源：本計畫整理

表 2-3 沖蝕溝模板尺寸對照表

沖蝕溝模板尺寸表(cm)						
對應坡度	一級	二級	三級	四級	五級	六級
長度	45	45	46	48	51	52
厚度	1	1	1	1	1	1
寬度	30					
對應坡度 (%)	5	15	30	40	55	60

資料來源：本計畫整理

表 2-4 母岩塊體尺寸對照表

母岩塊體尺寸表(cm)		
坡度	軟質	硬質
長度	45	
寬度	30	
高度	10	

資料來源：本計畫整理

第二節 土地利用限度指標樣板製作

考量到本教具著重讓體驗者透過觀察各指標特徵累積不同指標間的差異，指標積木本身呈現出各指標不同的特徵樣態而無直接表明各指標之正確名稱。為讓教具體驗者在觀察完各積木特徵後能知道其正確名稱，本計畫製作一系列可協助教具體驗者認識坡地土地利用限度指標之海報，包括(1)可從積木樣態對照各指標積木名稱之樣板海報(示意如圖 2-3)、(2)各指標定義對照表(整理於表 2-1)、(3)土地利用限度分類表(示意如圖 2-4)、(4)土地利用限度狀況決策樹(示意如圖 2-5)，民眾可依循該決策樹逐步找到積木所堆疊出之對應土地利用類型。

土地利用限度指標樣板						
	一級	二級	三級	四級	五級	六級
坡度						
深度	甚深	深	淺	甚淺		
土壤沖蝕程度	輕微	中等	嚴重	極嚴重		
母岩性質	軟質	硬質				

圖 2-2 土地利用限度指標樣板海報示意圖

資料來源：本計畫整理

表 2-5 指標定義對照表

指標名稱	定義
一級坡	坡度百分之五以下
二級坡	坡度超過百分之五至百分之十五以下
三級坡	坡度超過百分之十五至百分之三十以下
四級坡	坡度超過百分之三十至百分之四十以下
五級坡	坡度超過百分之四十至百分之五十五以下
六級坡	坡度超過百分之五十五
甚深層	超過九十公分
深層	超過五十公分至九十公分以下
淺層	超過二十公分至五十公分以下
甚淺層	二十公分以下
輕微	沖蝕溝寬度未滿三十公分且深度未滿十五公分之土地
中等	地面有溝狀沖蝕現象，其沖蝕溝寬度三十公分至一百公分且深度十五公分至三十公分之土地
嚴重	沖蝕溝寬度逾一百公分且深度逾三十公分之土地，呈U型、V型或UV複合型，仍得以植生方法救治
極嚴重	沖蝕溝寬度逾一百公分且深度逾三十公分之土地，甚至母岩裸露，局部有崩塌現象
軟質母岩	母岩鬆軟或呈碎礫狀，部分植物根系可伸入其間，農機具可施作者
硬質母岩	母岩堅固連接，植物根系無法伸入其間，農機具無法施作者

資料來源：本計畫整理

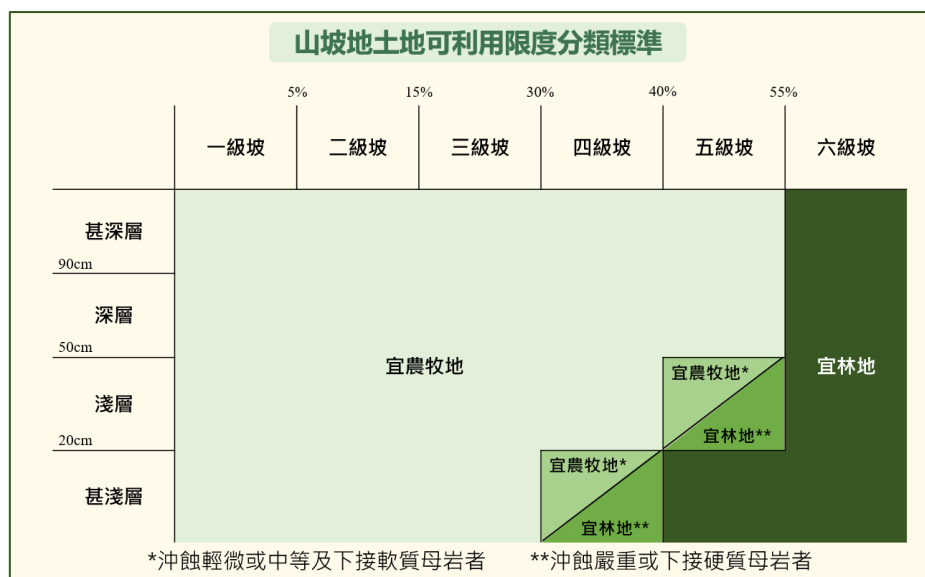


圖 2-3 土地可利用限度分類表

資料來源：本計畫整理

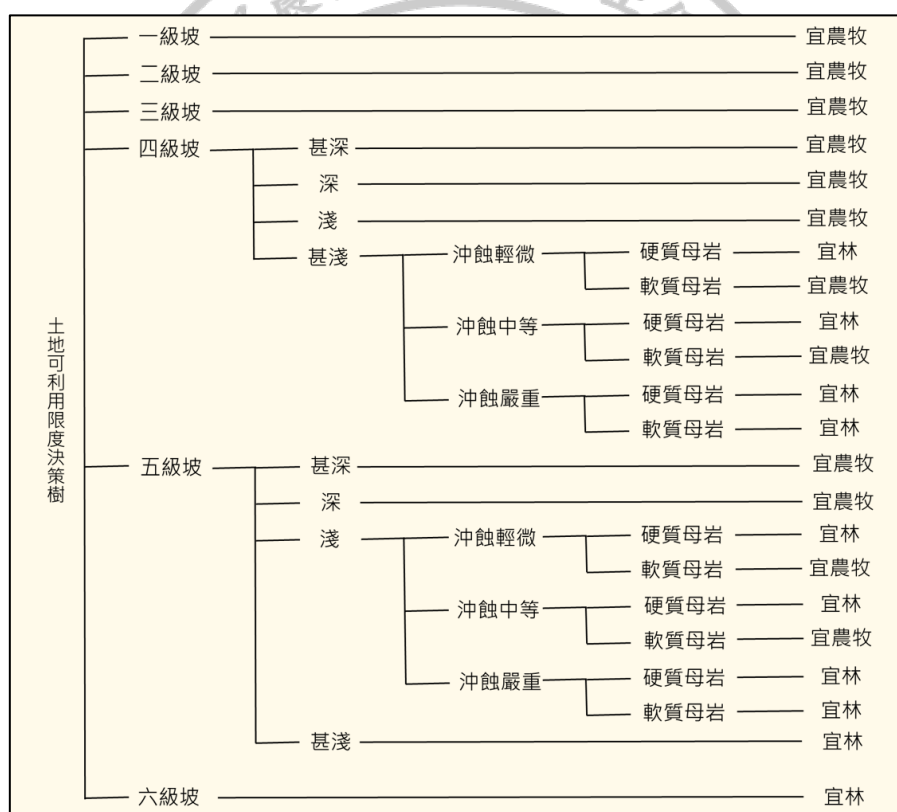


圖 2-4 土地利用限度決策樹示意圖

資料來源：本計畫整理

第三節 母岩意象模型製作

根據土地利用限度分類標準，母岩屬於軟質或硬質係由植物根系是否可以深入母岩作為辨識方法。因此，本計畫製作一組根系散佈於土層及軟、硬母岩之示意模型，由圖 2-6 之示意圖可知植物根系可擴展到軟質母岩內而無法延伸至硬質母岩內，以此傳遞母岩性質之判斷方法。此外，該模型之植物根系採用浮雕方法製作，可以幫助教學體驗者更加深入理解和掌握這一實用的辨識方法，進而提高對土地利用限度分類標準的認識和應用能力。

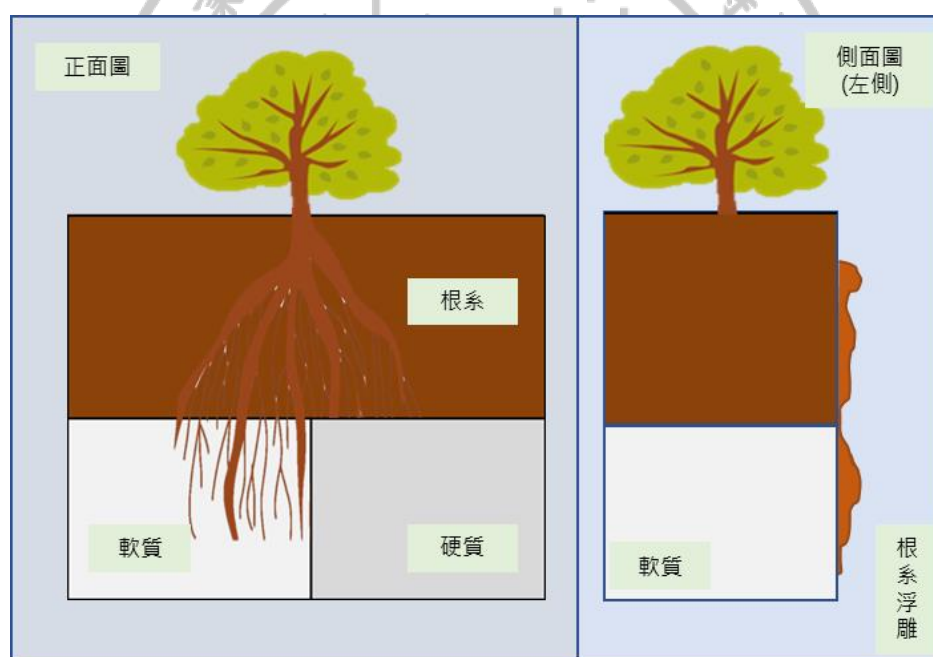


圖 2-5 母岩意象模型示意圖

資料來源：本計畫整理

第四節 土地利用類型模型製作

土地利用類型主要分為宜農牧、宜林、加強保育地等三類，為讓教具體驗者能更快進入教具情境內，本計畫針對三大類坡地各製作一組模型，模型上可依序呈現「農牧地」、「林地」及「加強保育地」等三種類型的坡地(示意如圖 2-7)，教具體驗者可先透過該模型理解到土地利用限度分類標準之目的在於辨識三者的差異，同時理解山坡地區合理開發利用對於保障自身生命財產安全、保育坡地水土資源的重要性。

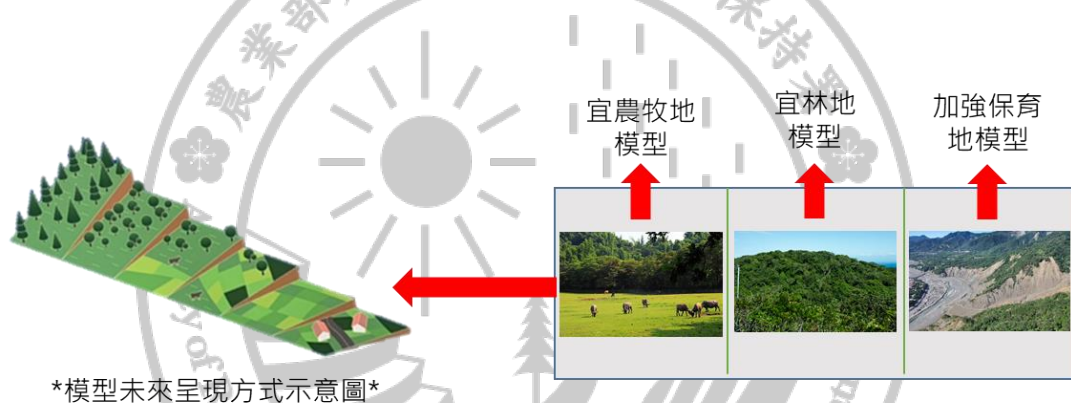


圖 2-6 土地利用類型模型製作方法示意圖

資料來源：本計畫整理

第五節 教具展示平台規劃

由於積木版教具包含多塊積木及兩組輔助模型，項目較為繁多，故須針對展示空間進行規劃。展示方法規劃如圖 2-8 所示，其中，在積木堆疊空間兩側可分別擺放沖蝕溝模板及樣板海報等資料，堆疊空間後方則可依序陳列坡度積木、土壤有效深度與母岩性質積木，最後，在平台後方擺放土地利用類型模型及母岩類型意象模型等兩組輔助模型，以供參觀者觀察各模型特徵。

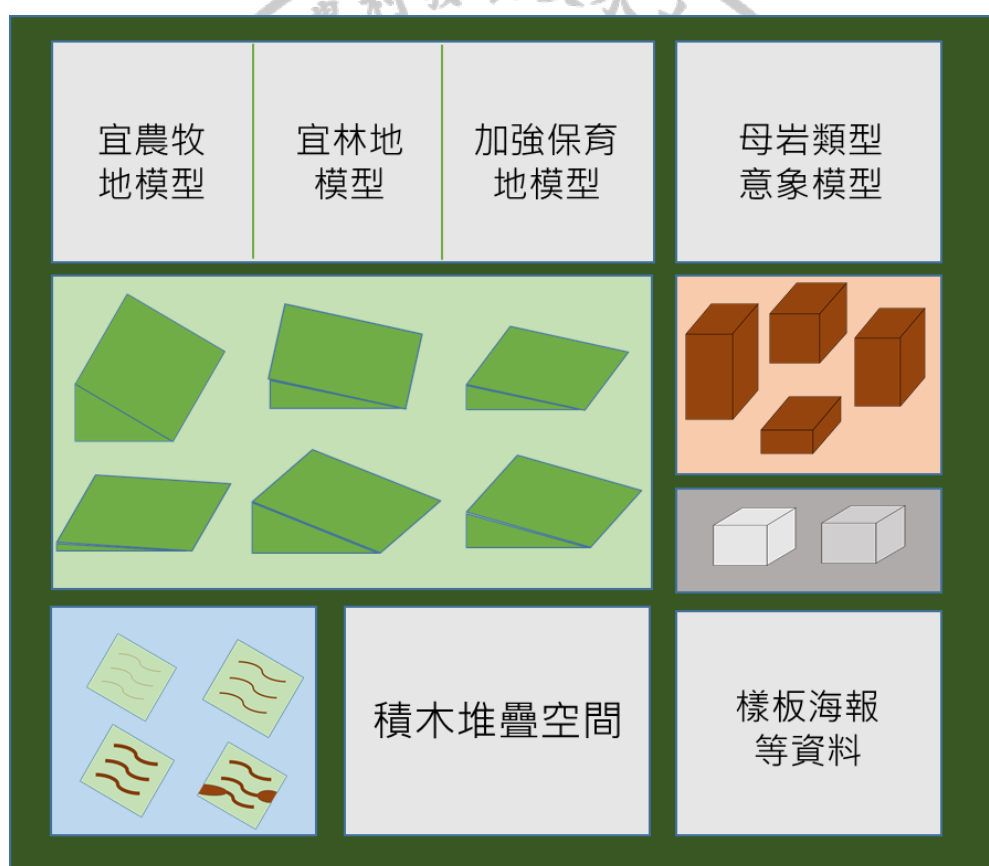


圖 2-7 積木版教具展示平台規劃示意圖

資料來源：本計畫整理

第六節 電子版教具外型設計與電子功能建置

電子版教具外觀打造成手提箱造型，以此提升展場搬運能力；同時手提箱造型可營造出「任務中探索土地利用限度密碼之神秘感」，以此吸引學童前來體驗學習。而電子功能之建置則以打造可利用RFID技術達成高互動性之電子互動學習系統為主要工作項目，其中，電子互動學習系統包含(1)探索學習專區：教具體驗者任意掃描各指標感應卡，螢幕將顯示其對應指標之基本訊息(例如：掃描一級坡，螢幕上會顯示一級坡及其相對應的坡度範圍)、(2)知識學習專區：專區內則提供土地利用限度相關規範供教具體驗者參考使用、(3)知識挑戰專區，教具將隨機指定一種土地利用限度狀況(例如：宜農牧地)，教具體驗者須掃描四個指標感應卡、嘗試正確組合出題目要求之坡地型態。各專區詳細構想請參閱本章第八節。

第七節 指標感應卡製作

為營造教具趣味性及神秘感，本計畫利用 RFID 感應標籤技術將各土地利用限度指標打造成可與電子版教具互動之感應卡(示意如圖 6)。其中，感應卡可依其顏色及圖案分別呈現出 6 種坡度等級(包含一至六級坡)、4 種有效土壤深度等級(包含甚深層、深層、淺層及甚淺層)、4 種土壤沖蝕程度(包含輕微沖蝕、中等沖蝕、嚴重沖蝕、極嚴重沖蝕)及 2 種母岩性質(包含軟質母岩與硬質母岩)。此外，另有可表示出「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」等三大土地利用類型之感應卡，可供互動答題時使用。

第八節 螢幕學習內容製作

依據本計畫欲打造互動式探索教具之目標，電子版教具之教學內容設有三大專區，分別為「背景知識學習」、「指標因子探索」、「遊戲區」等專區。首先，教具體驗者可在「背景知識學習」專區中觀察「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」等三種土地利用圖片，讓體驗者理解坡地可依據土地利用限度規範大致被區分為三類，隨後便可讓體驗者觀看土地利用限度分類表(示意如圖 2-4)及土地利用限度決策樹(示意如圖 2-5)，引導體驗者理解土地利用狀況分類的基準為「坡度」、

「有效土壤深度」、「土壤沖蝕程度」及「母岩性質」等四項土地利用限度指標。而在「指標因子探索」專區之主要目標係讓體驗者自行探索每個指標感應卡所對應之指標內容，體驗者可自行將感應卡放置在RFID讀取區，隨後螢幕上將顯示出該感應卡所對應之指標、示意圖片及其定義，例如：讀取繪有土壤深度甚深圖片之卡片，螢幕上將顯示「有效土壤深度甚深」、「有效土壤深度需達90 cm以上」及甚深土壤之示意圖片。最後，「遊戲區」內設有兩款互動遊戲，第一款遊戲以三種土地利用類型的指標特徵學習為主軸，該遊戲將隨機指定一種土地利用限度狀況(例如：宜農牧地)，教具體驗者須掃描四個指標感應卡，嘗試正確組合出題目要求之坡地型態。以宜農牧地為例，由於有多種指標組合可組成宜農牧地，教具體驗者得以一級坡、甚深土壤、輕微沖蝕與軟質母岩等最為安全的指標組合進行答題；而若題目要求組成「加強保育地」，則可選擇六級坡、甚淺土壤、極嚴重沖蝕與硬質母岩等最為危險的指標組合進行答題，教具體驗人員可由該款較為簡單的遊戲中理解並熟悉各指標對於土地可利用限度的影響程度(例如坡度越平緩、沖蝕程度越低越有利於宜農牧等)。「遊戲區」內的第二款遊戲則由系統隨機選擇四項指標的狀態，教具體驗者需透過先前建立的知識指出該土地屬於何種類型，並透過「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」等三個互動答題用感應卡進行答題。

第九節 教學輔助資源製作

為輔助教具展示和教學需要，本計畫針對兩套教具編輯教學輔助資源，藉此提升整體教具之完備性和推廣能力，來達到山坡地利用限度知識橫向擴散效益的最大化。本計畫規劃之教學輔資源點列如下：

一、 教具功能使用手冊

手冊內容包括積木版教具與電子版教具個別功能介紹、操作方式、組裝與收納整理的流程。

二、 教育推廣教案

本計畫手冊的內容規劃趣味性與神秘感為主軸的理念規劃編輯實體教案，提供推廣活動之使用，豐富整體山坡地利用限度知識的紮實度。

三、 教具 DM 製作

DM 可顯示本計畫兩套教具之亮點項目、主要功能等內容，除可作為宣傳使用之推廣文宣外，在各式展覽活動中亦可藉此文宣讓短暫停留之民眾快速瞭解本教具之教學重點，進而提升民眾體驗本教具之興趣。

第十節 參加水保教育與教具推廣活動

為讓教具發揮最大知識傳遞功效，本計畫規劃配合農村水保署參與水保教育與教具推廣活動，例如：水土保持示範基地授證儀式之創新教具展示與體驗、教育論壇之教具展覽活動、國內防災科普教育活動等。另外，國內目前 142 所水土保持酷學校亦可作為推廣之標的，計畫團隊亦可攜帶新產製的教具至水土保持酷學校向老師或學生進行防災教育宣導，冀望藉由推廣活動傳遞教具之防災教育理念，達到水土保持環境教育與防災教育縱向紮根與橫向拓展之目的，同時汲取參展民眾、師生及學童的回饋經驗，提供教學模式改進方向。

第十一節 水土保持教育宣傳成效蒐集

單純的參與場次或網頁報導與流量較無法掌握參觀人員對推廣知識之學習成效，唯有轉換成對推廣知識瞭解的數據才有價值，透過現場即時行動問卷調查建立，搭配水保教育與教具推廣活動時之參觀民眾，進行教具帶來的真正推廣效益數據的蒐集與建立。針對展場形式推廣活動，問卷的調查時間以考量民眾的耐心問題為基礎，設計每次填答時間以 15 至 30 秒內回答完畢為原則，考量本次問卷內容屬較為生澀之法規層面，因此調查的題目數量設計為三題，且問卷預計依

照不同年齡層、體驗者性質分為：(a)國小學童、(b)國中以上學生及一般民眾進行設計，其中，由於本年度教具主題為山坡地土地可利用限度劃定準，國中以上之學生與一般民眾對此議題之理解程度應已無明顯差異，本年度計畫將國中以上之學生與一般民眾之問卷整併成一般版問卷，以此提升教具回饋問卷之樣本總量，進而提升問卷績效之參考價值。



第三章 工作執行成果

本計畫完成規劃之工作項目，包含：(1)積木版教具尺寸設計與基本製作；(2)土地利用限度指標樣板製作；(3)母岩意象模型製作；(4)土地利用類型模型製作；(5)教具展示平台規劃；(6)電子版教具外型設計與電子功能建置；(7)指標感應卡製作；(8)電子版螢幕學習內容製作；(9)教學輔助資源製作；(10)參加水保教育推廣活動；與(11)水土保持教育宣傳成效蒐集。針對已完成之執行成果說明如下：

第一節 積木版教具尺寸設計與積木製作

本計畫已完成積木版教具各指標積木之建置工作，包括一至六級坡等 6 種坡度等級(圖 3-1)；甚深層、深層、淺層及甚淺層等 4 種有效土壤深度等級(圖 3-2)；輕微沖蝕、中等沖蝕、嚴重沖蝕、極嚴重沖蝕等 4 種土壤沖蝕程度；以及軟質母岩與硬質母岩 2 種母岩性質。其中，積木內均有埋設磁鐵以便提升堆疊後的穩定度，並且，坡度、有效土壤深度與母岩性質等三類積木均採用高密度保麗龍及玻璃纖維製成；而土壤沖蝕程度積木則使用 FRP 雕塑成形，再透過著色詮釋出地表植被覆蓋狀況(圖 3-3)，以便詮釋地表沖蝕程度的差異。此外，為營造出軟、硬質母岩間的差異，本研究分別將軟質母岩四周貼上軟

質保麗龍及硬質母岩四周貼上大理岩圖樣之貼圖(圖 3-4)，教具體驗者可透過觸摸與視覺觀察等方式瞭解兩母岩間的差異。最後，為防止教具體驗者將同類型積木彼此堆疊(例如：連續擺放三個深度積木)，或推疊順序錯誤(例如：將母岩積木擺在深度積木上)，不同指標積木內埋設的磁鐵位置均不相同，若使用者安裝順序錯誤或重複選用相同類型積木時則在堆疊時將無磁吸之感受，以此提醒教具操作者積木堆疊有誤。

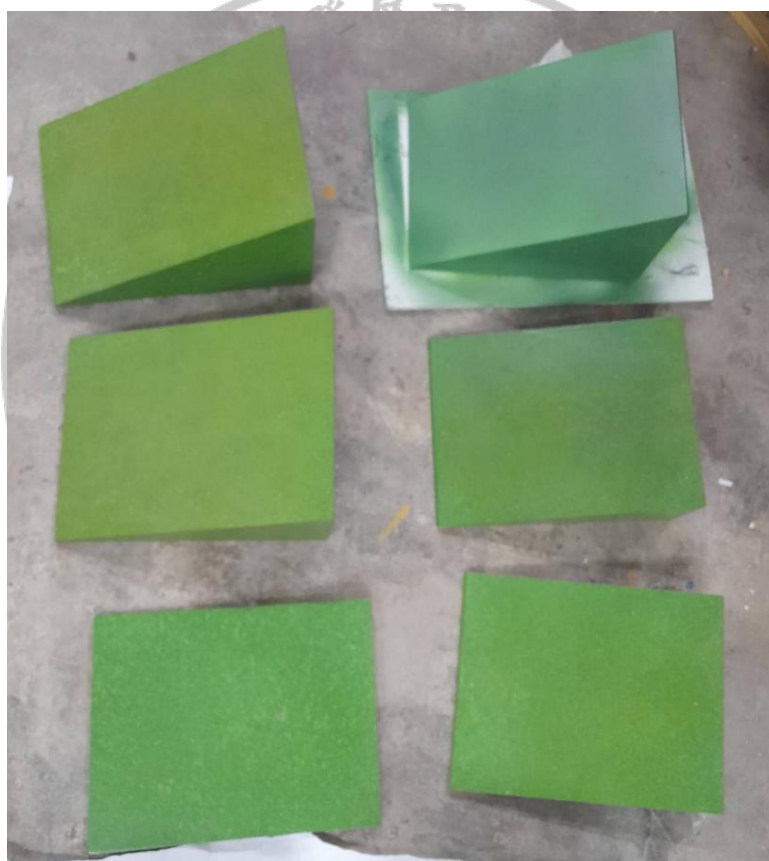


圖 3-1 坡度等級積木

資料來源：本計畫拍攝(攝於 112 年 6 月 9 日)



圖 3-2 有效土壤深度等級積木

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 6 月 9 日)



	
a. 輕微沖蝕	b. 中等沖蝕
	
c. 嚴重沖蝕	d. 極嚴重沖蝕

圖 3-3 土壤沖蝕程度積木

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 7 月 30 日)

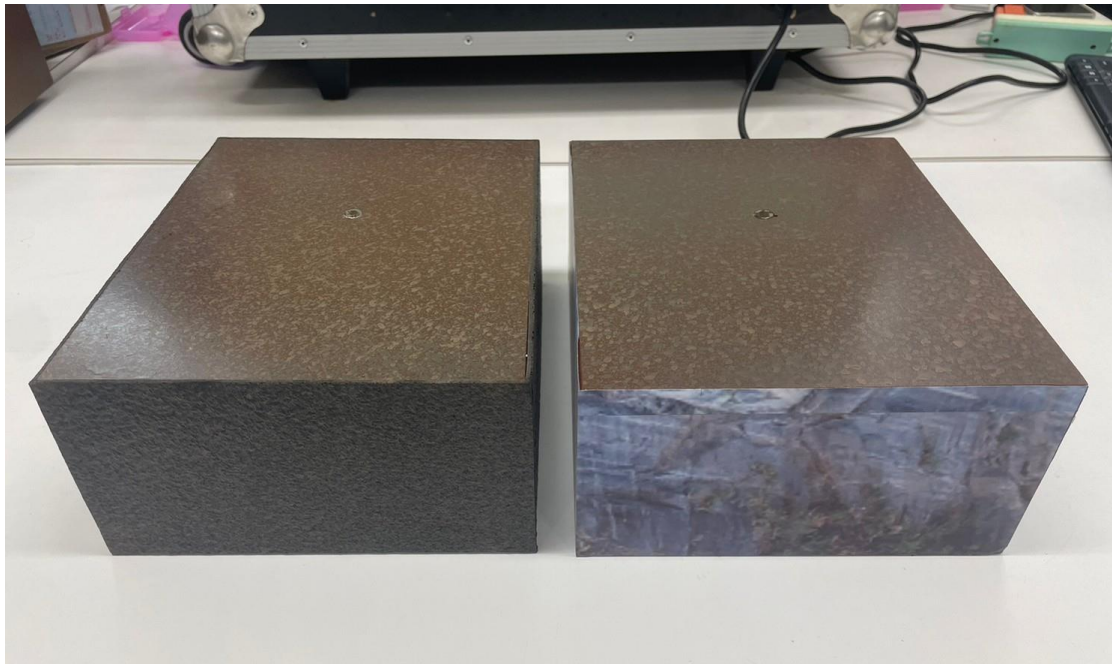


圖 3-4 軟、硬質母岩積木

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 7 月 30 日)



第二節 土地利用限度指標樣板製作

為讓教具體驗者在觀察完各積木特徵後能知道其正確名稱及法規定義，本計畫製作一系列可協助教具體驗者認識坡地土地利用限度指標之海報，所有樣本均已製作完成，製作成果說明如下：

一、 土地利用限度指標樣版海報：

本計畫著重教具教學內容的探索趣味性，體驗者需透過觀察各指標特徵來釐清各指標間的差異，故積木上並無直接標示各指標之名稱，而是以樣板海報的方式供體驗者參照學習。樣板海報製作成果如圖 3-5 所示，樣板上可依序呈現出所有積木的照片，包括一至六級坡等 6 種坡度、甚深層至甚淺層等 4 種有效土壤深度、沖蝕輕微至極嚴重等 4 種土壤沖蝕程度，以及軟硬質母岩等 2 種母岩性質之積木照片，教具體驗者可於樣板海報自行對照並學習各指標積木之實際名稱。

二、 指標定義對照表：

教具體驗者經由對照樣板知曉各指標積木名稱後，方可透過指標定義對照表學習各指標定義及內涵。指標定義對照表製作成果如圖 3-6 所示。

三、 土地利用限度分類表：

教具體驗者將指標積木堆疊成完整坡地後，可接著學習使用土地利用限度分類表界定不同坡地的土地利用類型。土地利用限度分類表製作成果如圖 3-7 所示，該分類表可有效劃分各土地利用類型，教具體驗者可透過該表找出自己堆疊的坡地所屬的土地利用類型。

四、 土地利用類型決策樹：

土地利用類型的辨識除可利用土地利用限度分類表外，亦可參考本教具繪製之土地利用類型決策樹(圖 3-8)來進行分類，教具體驗者可依(i)坡度、(ii)深度、(iii)土壤沖蝕程度、(iv)母岩性質之順序逐步查閱決策樹，最終找出自己堆疊山坡地的實際土地利用類型。教具體驗者可依喜好自行選擇決策樹或分類表學習土地利用類型的分類流程。

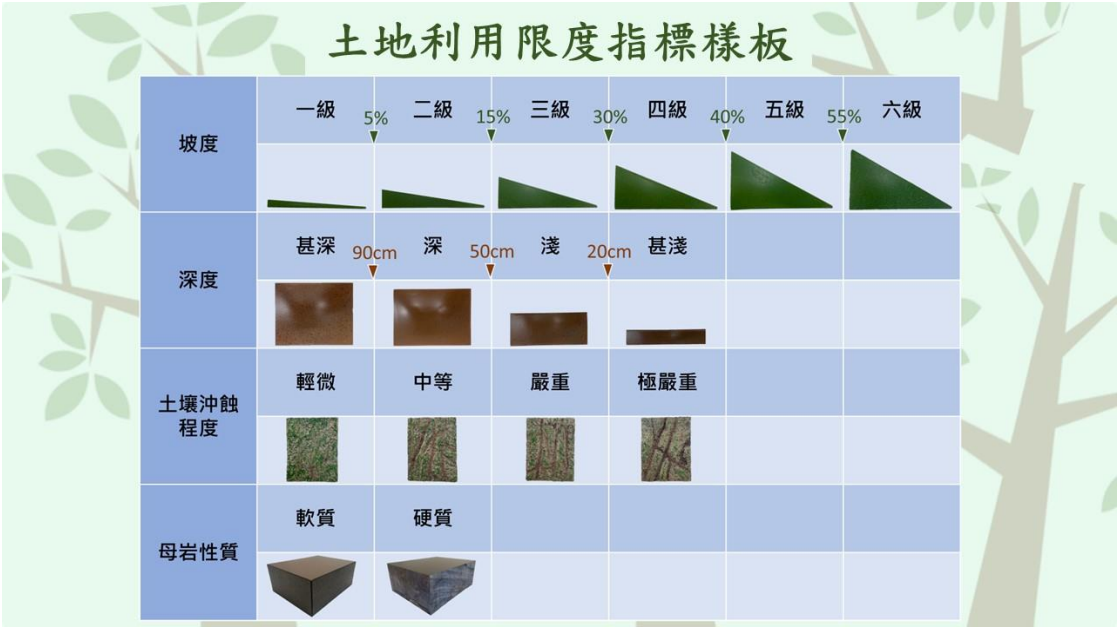


圖 3-5 土地利用現度指標樣板

資料來源：本計畫整理



圖 3-6 指標定義對照表

資料來源：本計畫整理

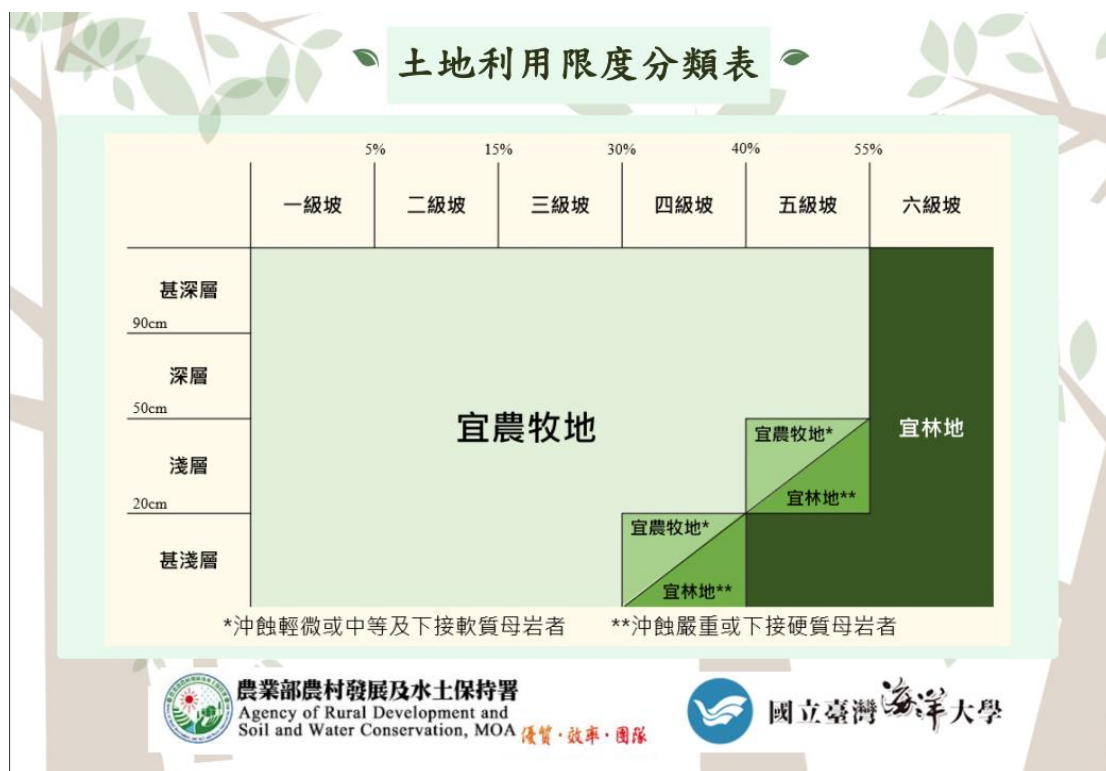
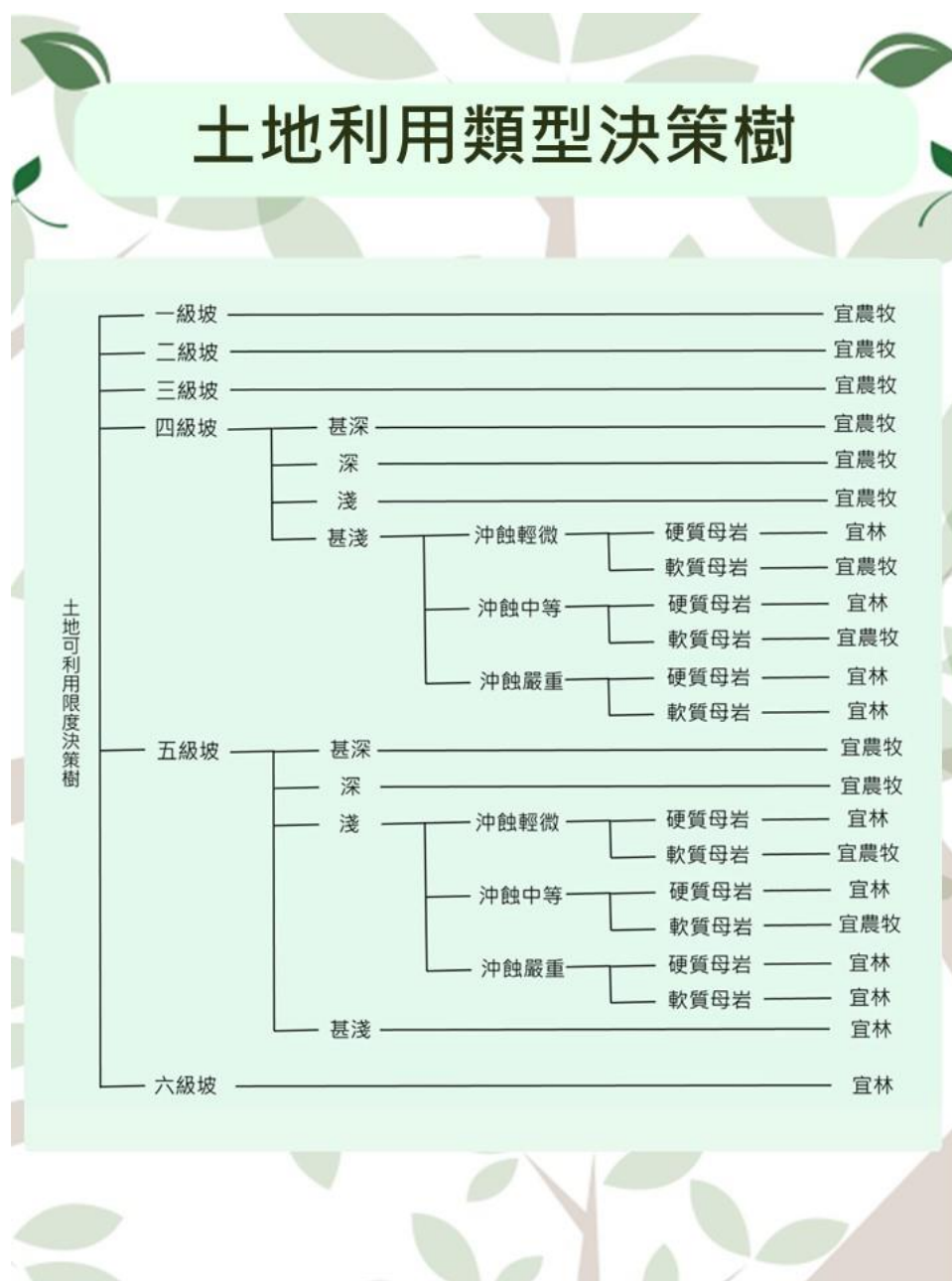


圖 3-7 土地利用現度分類表

資料來源：本計畫整理





農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and
Soil and Water Conservation, MOA



國立臺灣大學

圖 3-8 土地利用類型決策樹

資料來源：本計畫整理

第三節 母岩意象模型製作

母岩意象模型製作成果如圖 3-9 所示，模型長寬高分別為 25 cm × 8 cm × 20 cm (不含上方樹木模型尺寸)，樹根以浮雕方式製作(圖 3-10)，以此呈現出模型的立體感，而模型上方樹木為可拆卸式設計，以此提升搬運與收納時之便利性。此外，該模型以樹木根系下根狀況為主要呈現項目，模型上層為薄層之土層，左下側為軟質母岩且植物根系可發展至此區域，右下側則為硬質母岩且植物根系無法於該區發展，參觀者可透過該模型直觀的理解到植物可於軟質母岩下根而無法下根於硬質母岩中，以此強化教具體驗者對母岩性質辨別能力。





圖 3-9 母岩意象模型

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 7 月 30 日)



圖 3-10 浮雕樹根

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 7 月 30 日)

第四節 土地利用類型模型製作

本計畫已依照工作執行方法依序製作出宜農牧地、宜林地與加強保育地等三種小模型，各模型底面尺寸皆為 23 cm × 16 cm，高度則依不同土地利用類型調整，由宜農牧地、宜林地、加強保育地高度依序為 3.45 cm、9.2 cm、13.8 cm，模型製作成果如圖 3-11 所示，其中，宜農牧地坡面上將有牛羊等可代表牧業之特徵；宜林地坡面則以樹林形式呈現；加強保育地坡面上可看出崩塌樣貌，以此讓前來體驗教具之民眾能透過此模組在第一時間瞭解到教具學習方向，同時也讓正在體驗本教具之教具體驗人員能對三種山坡地土地利用類型有更深的印象。

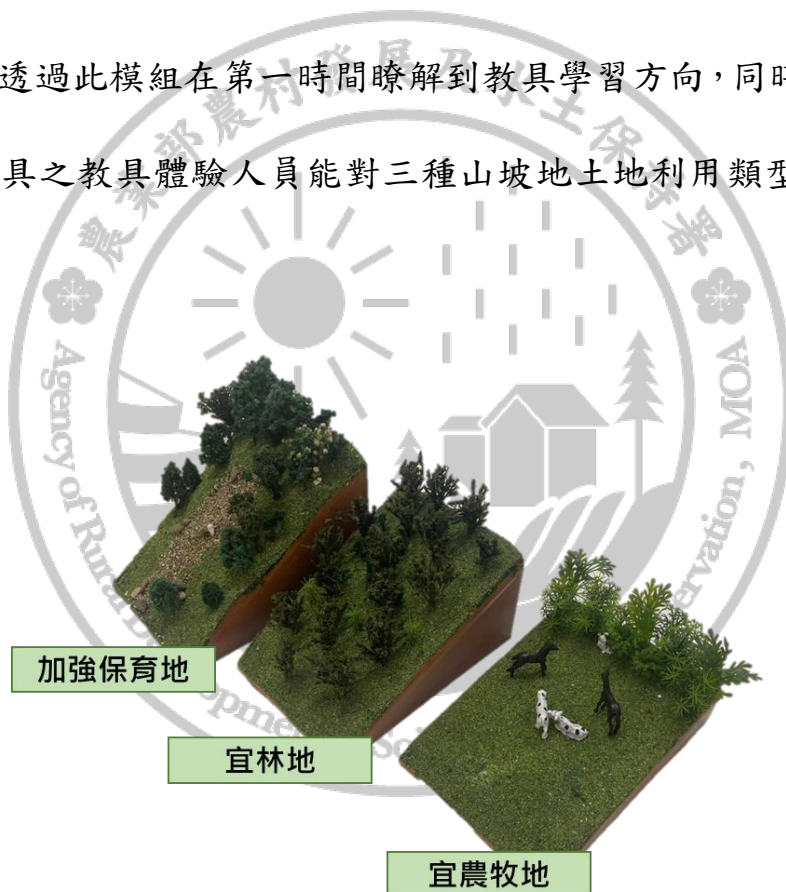


圖 3-11 土地利用類型模型

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 7 月 30 日)

第五節 教具展示平台規劃

由於積木版教具包含四大指標積木與兩組輔助模型，項目繁多，為使教具展示人員及現場教育人員能有效陳列教具項目並順利傳遞本教具所有教學內容，可依 2.5 節所規劃之建議擺放教具，教具實際陳列狀況如圖 3-12 所示，平台前側可分別擺放沖蝕溝模板、樣板海報等資料、坡度積木、土壤有效深度與母岩性質積木，以供教具體驗人員拿取使用；而在平台後方則可擺放土地利用類型模型及母岩類型意象模型等兩組輔助模型，以供教具體驗人員觀察各模型特徵。



圖 3-12 積木版教具陳列方法

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 9 月 15 日)

第六節 電子版教具外型設計與電子功能建置

為達成本計畫勾勒之「探索山坡可利用限度密碼」之目標，電子版教具外型具備「探索」、「調查」、「解密」之氛圍，同時考量展場視覺效果與參展搬運能力進行製作。電子版教具外觀製作成果如圖 3-13 所示，教具手提箱外殼使用 24 吋之箱體打造而成，且箱體內將搭載 21 吋螢幕，供電子版教具內容呈現使用。



圖 3-13 21 吋電子版教具螢幕

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 6 月 9 日)

第七節 指標感應卡製作

電子版教具之指標感應卡製作成果如圖 3-14 所示，卡片款式共有 19 款，包含一至六級坡等 6 種坡度等級；甚深層、深層、淺層及甚淺層等 4 種有效土壤深度等級；輕微沖蝕、中等沖蝕、嚴重沖蝕、極嚴重沖蝕等 4 種土壤沖蝕程度；軟質母岩與硬質母岩 2 種母岩性質；以及宜農牧地、宜林地與加強保育地等 3 種土地利用類型。所有感應卡均埋有 RFID 感應標籤，製作完成之感應卡可供電子版教具互動使用。



圖 3-14 指標感應卡(共 19 款)

資料來源：本計畫整理(攝於 112 年 9 月 15 日)

第八節 螢幕學習內容製作

電子版螢幕教學內容共包含「背景知識學習」、「指標因子探索」、「遊戲區」等三大專區，各專區教學內容及架構說明如下：

一、「背景知識學習」專區：

由首頁(圖 3-15)點選「背景知識學習」選項進入專區，專區首先向教具體驗者詢問「是否知道國內的山坡地土地利用類型有哪些」(圖 3-16)，隨後依序展示本計畫繪製之宜農牧地、宜林地與加強保育地之圖面(圖 3-17~3-19)，讓教具體驗者在看完三種土地利用類型後理解到坡地應被分為三大類，且不同類型之山坡地有其各自的開發利用容忍上限，如欲使國內水土資源能永續利用，應遵守該土地利用限度分級結果合理開發利用坡地。有了山坡地應依某種規則被分類的認知後，專區繼續提問「前面三種土地利用類型應以何種標準進行分類」(圖 3-20)，隨後專區依序展示土地利用限度分類表及土地可利用限度決策樹(圖 3-21、3-22)，讓教具體驗者知道確實可利用多項指標將山坡地進行分類。最後，專區說明「應如何判讀並運用土地利用限度分類表，可先從指標因子探索專區學習四項土地利用限度分類指標相關知識」(圖 3-23)，引導教具體驗者繼續學習土地利用限度分類指標知識。

二、「指標因子探索」專區：

本專區著重與教具體驗者之互動性，由首頁(圖 3-15)點選「指標因子探索」選項後方可進入專區。專區首先說明「請把各土地利用限度指標卡牌放置在教具感應區，方可探索各指標所代表的意義」(圖 3-24)，讓教具體驗者瞭解該專區可利用教具提供之指標感應卡進行互動學習，教具體驗者拿起任意指標感應卡掃描後互動視窗將顯示出對應指標的圖片、名稱以及定義(如圖 3-25 所示)，以此讓教具體驗者在探索的氛圍下不斷熟悉各因子的意義與內涵。

三、「遊戲區」：

本計畫共設計兩款可利用感應卡進行互動之小遊戲(圖 3-26)，分別為「密碼學習」遊戲與「解密大考驗」。首先，「密碼學習」專區內顯示圖 3-27，引導使用者掃描指標因子，點選下一頁後遊戲介面如圖 3-28 所示，該遊戲將隨機指定一種土地利用限度狀況(例如：宜農牧地)，教具體驗者須依照「指標探索專區」所學之經驗掃描四個指標感應卡，嘗試組合出題目要求之坡地型態。依序掃描四項指標卡片後，便可點選下方「確定」鍵查看答案是否正確，若教具體驗者擺放之指標組合符合題目需求，螢幕上將顯示

「恭喜答對」之訊息(圖 3-29)；反之則螢幕將顯示「回答錯誤」之訊息(圖 3-30)。

而在「解密大考驗」遊戲中則是由系統指定一組指標因子組合(圖 3-31)，教具體驗者應活用前面所有體驗所接收之知識，嘗試指出該組合屬於哪種土地利用類型，並透過教具提供之土地利用限度感應卡牌進行回答(圖 3-32)，若教具體驗者擺放之土地利用類型與題目指定之指標組合相符，螢幕上將顯示「恭喜答對」之訊息(圖 3-29)；反之則螢幕將顯示「回答錯誤」之訊息(圖 3-30)。此遊戲亦可作為有獎徵答之問答題使用。



圖 3-15 螢幕學習內容首頁

資料來源：本計畫整理

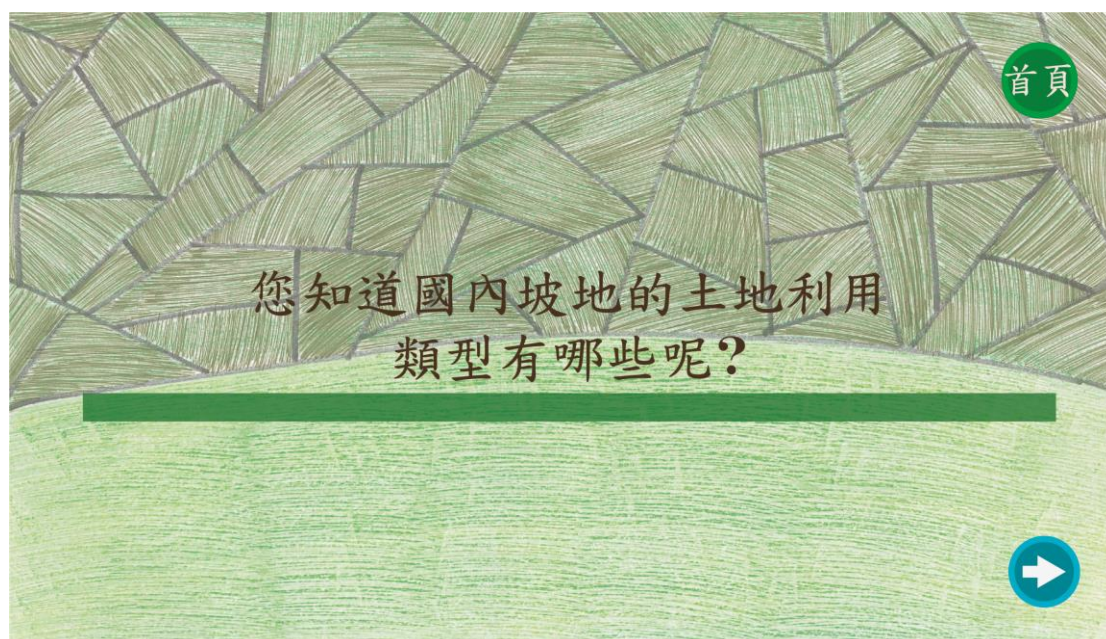


圖 3-16 背景知識學習專區內容(1)

資料來源：本計畫整理

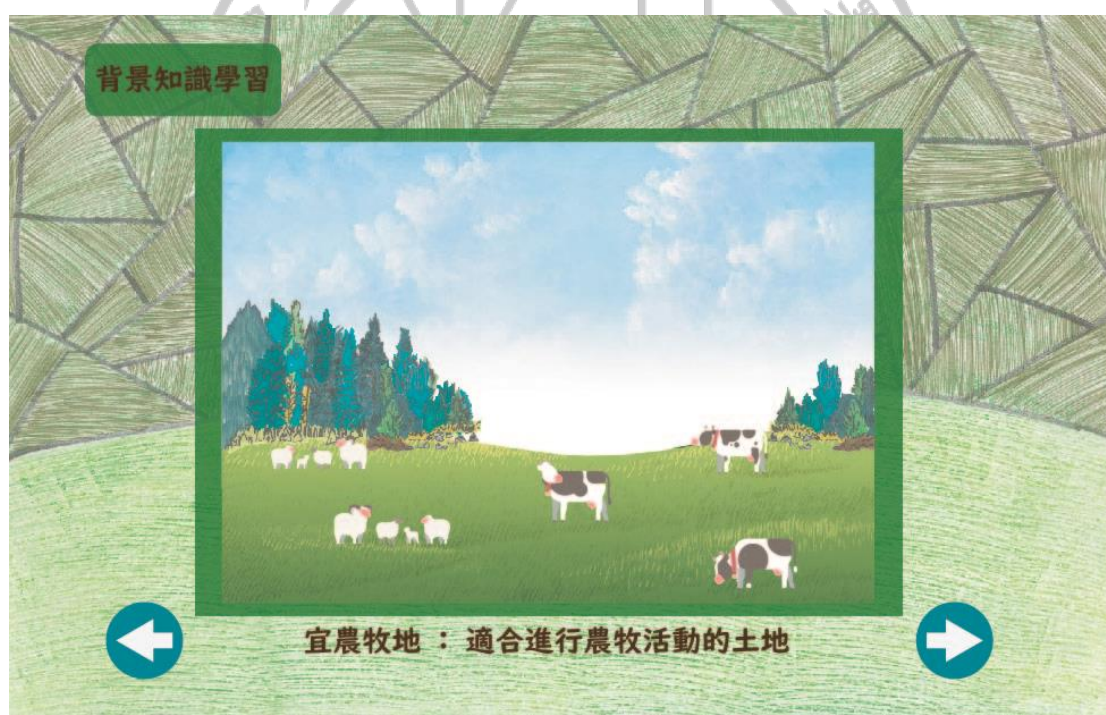


圖 3-17 宜農牧地圖面

資料來源：本計畫整理



圖 3-18 宜林地圖面

資料來源：本計畫整理



圖 3-19 加強保育地圖面

資料來源：本計畫整理



圖 3-20 背景知識學習專區內容(2)

資料來源：本計畫整理

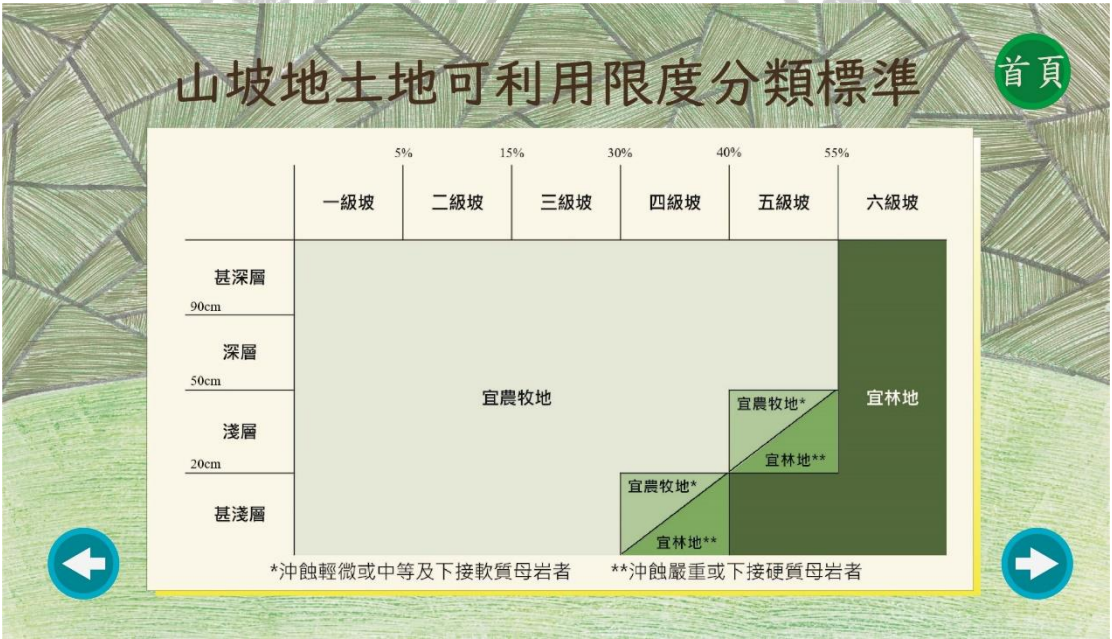


圖 3-21 背景知識學習專區內容(3)

資料來源：本計畫整理

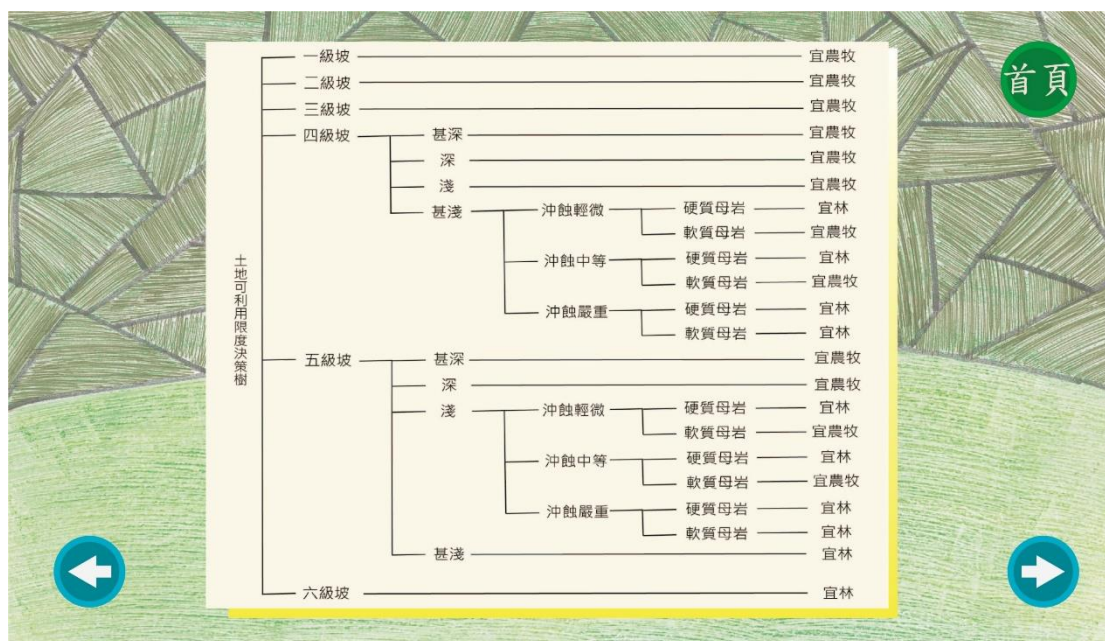


圖 3-22 背景知識學習專區內容(4)

資料來源：本計畫整理

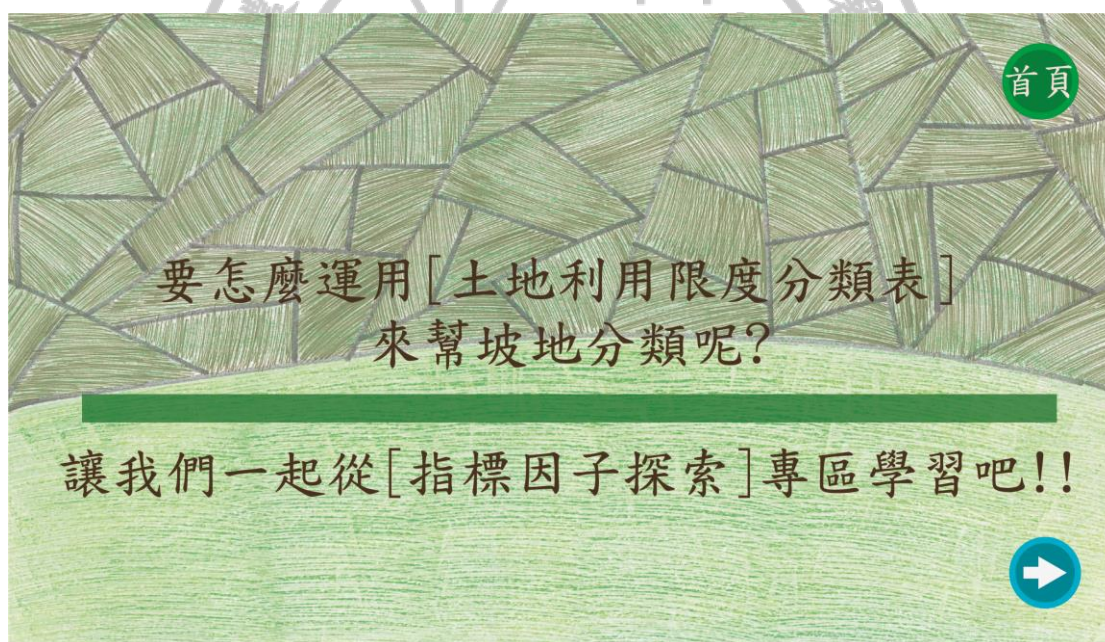


圖 3-23 背景知識學習專區內容(5)

資料來源：本計畫整理

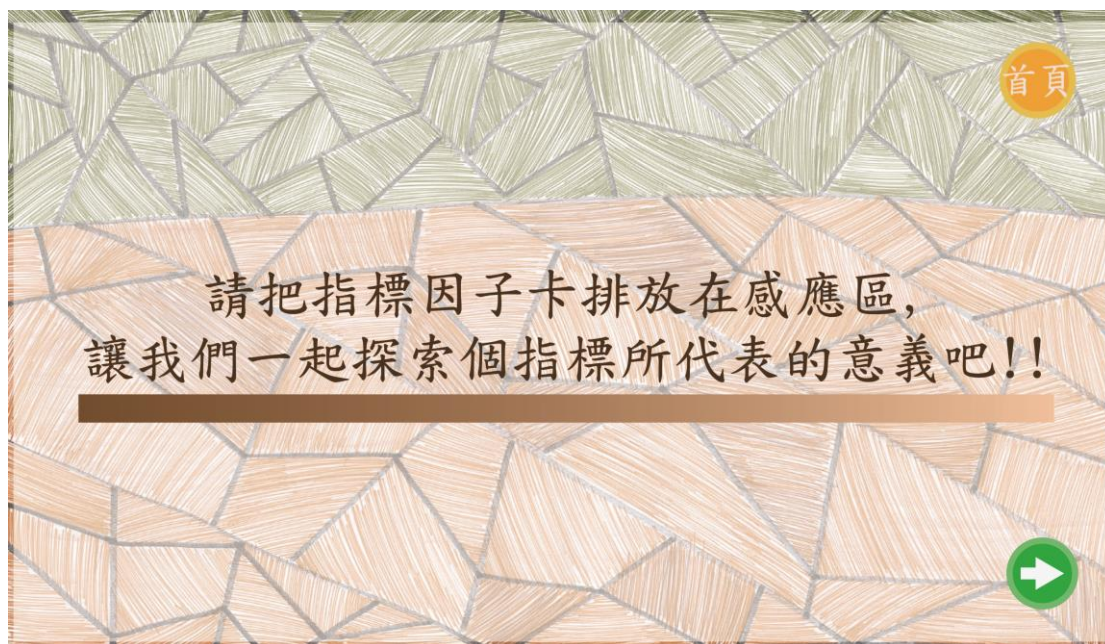


圖 3-24 指標因子探索專區內容

資料來源：本計畫整理

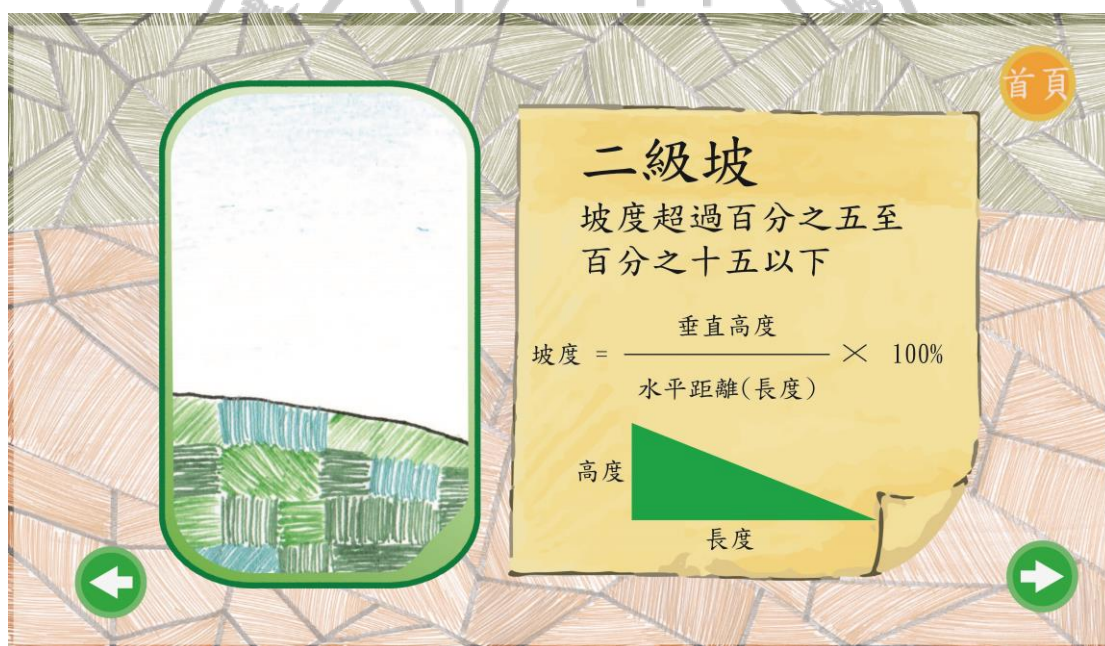


圖 3-25 指標因子探索專區-二級坡

資料來源：本計畫整理

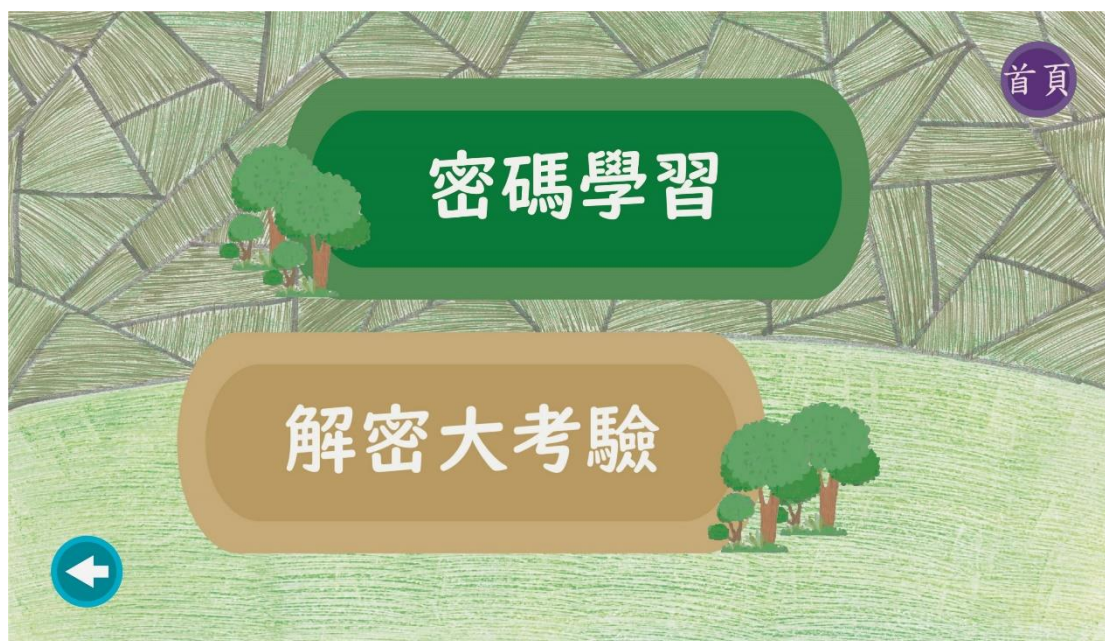


圖 3-26 遊戲區圖面

資料來源：本計畫整理

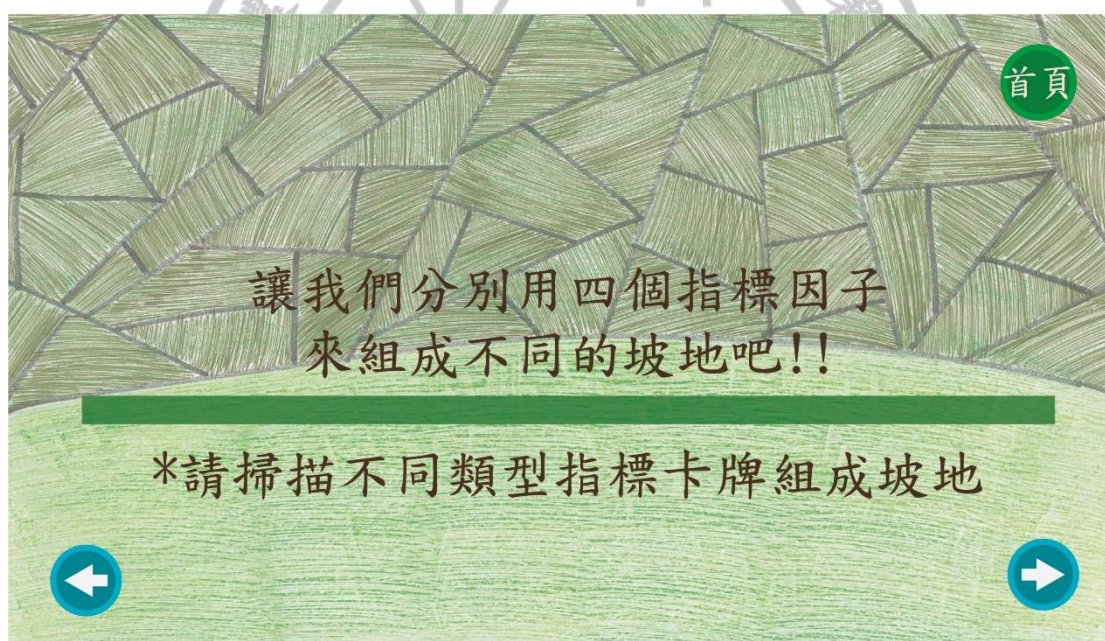


圖 3-27 「密碼學習」遊戲內容

資料來源：本計畫整理

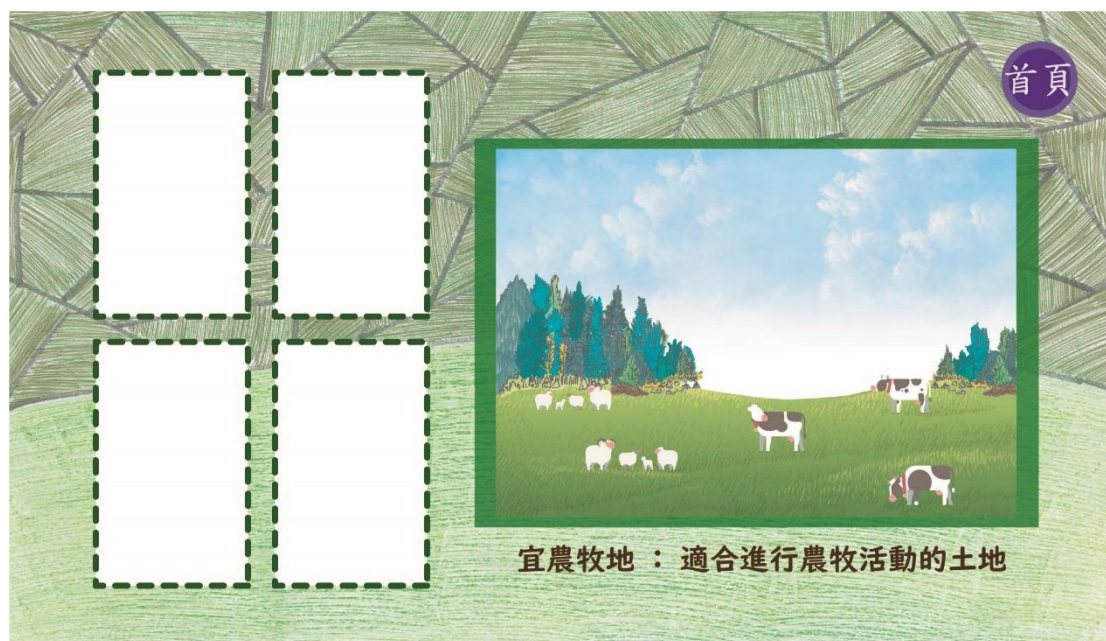


圖 3-28 密碼學習遊戲區介面

資料來源：本計畫整理



圖 3-29 回答正確畫面

資料來源：本計畫整理



圖 3-30 回答錯誤畫面

資料來源：本計畫整理



圖 3-31 解密大考驗遊戲區(1)

資料來源：本計畫整理

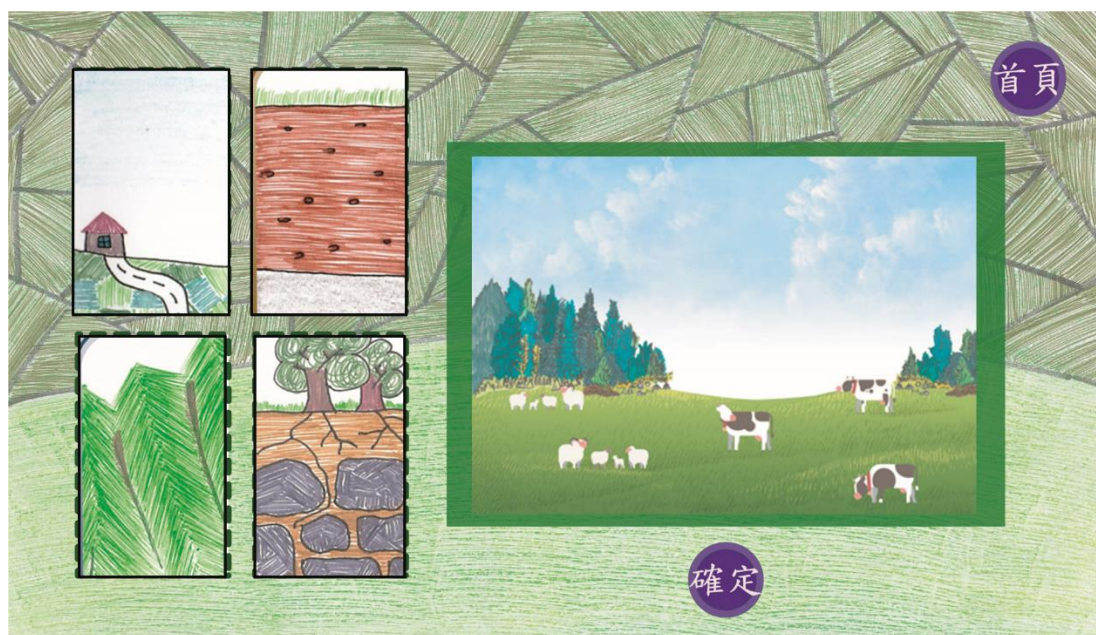


圖 3-32 解密大考驗遊戲區(2)

資料來源：本計畫整理



第九節 教學輔助資源製作

教學輔助資源製作工作分為三大工作項目：(1) 教具功能使用手冊編撰；(2) 教育推廣教案編撰；(3) 教具 DM 製作。各項製作成果詳如下述：

(一) 教具操作說明手冊編撰

為讓使用本教具之教師與參展人員可以更輕鬆快速地熟習教具操作方法，本計畫編製一本教具操作指南，內容包含積木版與電子版兩套教具之拆裝教學、功能說明與注意事項等，以圖文並列方式呈現，完整教具功能使用手冊詳細見附錄四。

(二) 教育推廣教案編撰

以教師為主所編製而成之教案，其概述了教具的開發背景、理念與教學方向等，教案內亦詳述積木版與電子版兩教具之教學目標、教學內容、教學重點、教學活動、與教學建議等內容。其中，積木版教具之教學活動共分為：(1)山坡地之利用類型觀察區、(2)認識指標因子、(5)辨別軟硬母岩性質、(4)積木互動區、(5)自我評量；而電子版教具之教學活動則有：(1)三種坡地利用類型認識、(2)四大指標因子認識、(3)山坡地可利用限度分類表及決策樹之識讀、(4)「密碼學習」遊戲體驗、(5)「解密大考驗」遊戲體驗。此教案作為一完整的

教具教學使用範例，可讓教師快速理解教具操作原理，進一步提升教具教學品質。教具推廣教案詳細內容見附錄五。

(三)教具 DM 製作

為增添教具於展覽活動之豐富度，本計畫分別依照積木版與電子版兩套教具製作 DM，藉此提升參觀者學習土地可利用限度知識之收穫。其中，DM 尺寸為 A4 大小，其尺寸設計可輕鬆收納至教具收納箱內，藉以保持教具運輸之便利性。教具 DM 製作成果如圖 3-33、3-34 所示。



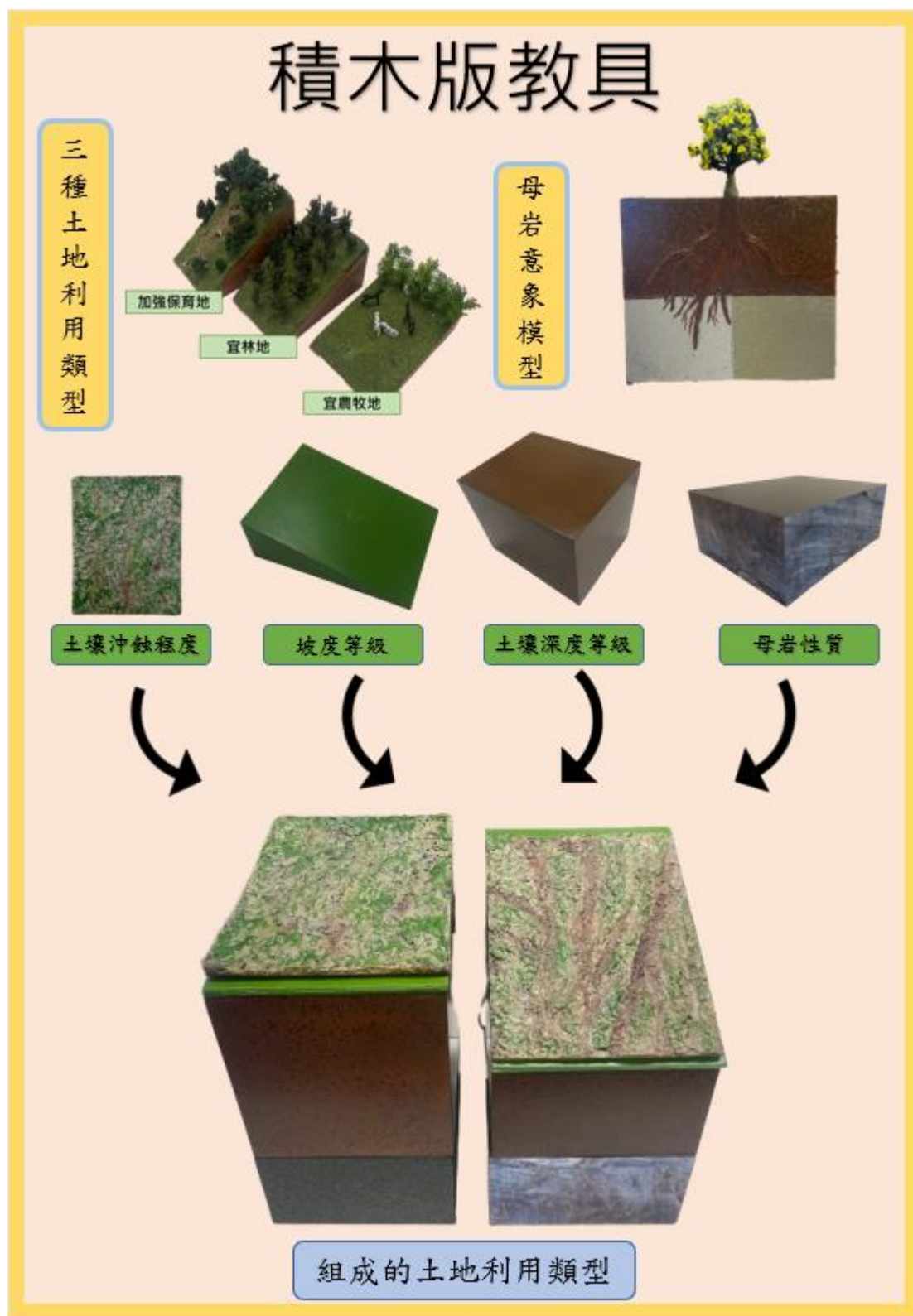


圖 3-33 積木版教具 DM

資料來源：本計畫整理



圖 3-34 電子版教具 DM

資料來源：本計畫整理

第十節 參加水保教育與教具推廣活動

本計畫於計畫執行期間共參與/執行四場教具推廣活動，分別為：

(1) 龍埔國小學童體驗活動、(2)北大國小教師體驗活動、(3)國立臺灣海洋大學學生體驗活動、(4)花蓮防災教育研討會教具展覽活動，各場次展覽成果詳如下述：

(一)龍埔國小學童體驗活動

本計畫於 112 年 9 月 28 日由計畫主持人率隊至新北市龍埔國小進行國小學童教具體驗活動(圖 3-35~3-37)，本次活動共計 28 位小學五年級學生及兩位國小教師參與，經計畫主持人調查，學童幾乎沒有聽過土地可利用限度相關內容，而在體驗完本計畫開發之兩套教具後，學童可快速回答宜農牧地、宜林地與加強保育地三者間的差異，此外，學童對於坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度以及母岩性質等指標與坡地安全程度間的交互關係亦有所認知，顯示出體驗教具後，學童對於土地可利用限度相關知識的理解有明顯的提升。

(二)北大國小教師體驗活動

本計畫於 112 年 9 月 28 日由計畫主持人率隊至新北市北大國小進行國小教師教具體驗活動(圖 3-38、3-39)，本次活動共計 1 位校長及 6 位教師參與體驗。經計畫主持人調查，多數體驗人員起初並不理解土地可利用限度規範對於坡地水保防災的助益，而在體驗教具後所有體驗人員對於土地可利用限度相關知識及教具教學內容、操作方法均有所理解，本計畫期望將知識及教具傳遞予國小教師，再透過這些種子教師將知識

傳遞給國小學童，以此達到水保知識向下扎根、生生不息之目標。

(三)國立臺灣海洋大學學生體驗活動

為蒐集不同年齡及教育水準之族群體驗本教具之心得，本計畫將教具帶進大學課堂中(圖 3-40、3-41)，大學生雖對坡地水保防災等概念已有較清楚的理解，然多數學生仍不太清楚法規層次的知識。經計畫主持人及計畫人員引導學生體驗教具後，學生對於土地可利用限度分類標準以及其應用價值有較為清楚的理解，顯示出本計畫開發之兩套教具對於提升大學生法學知識及其實務應用方法有所幫助。

(四)花蓮防災教育研討會教具展覽活動

本計畫於 112 年 10 月 26 日派遣計畫人員至花蓮縣參與「花蓮縣 112 年度防災教育融入學習領域創新教學研習(圖 3-42、3-43)，藉此活動推廣、傳遞水土保持知識及土地可利用限度相關知識。大多數學童起初並不瞭解土地可利用限度規範對於坡地水保防災的助益，甚至不理解何謂山坡地，體驗教具

後，學童對於土地可利用限度相關知識的理解有明顯的提升，
以此達到知識向下扎根目標。



圖 3-35 龍埔國小師生參與電子版教具體驗活動

資料來源：本計畫整理



圖 3-36 龍埔國小師生參與積木版教具體驗活動

資料來源：本計畫整理

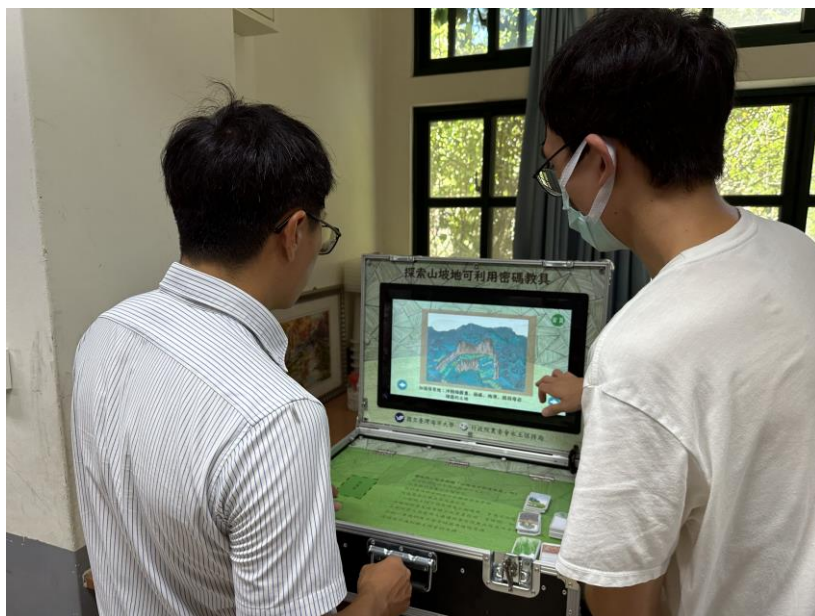


圖 3-37 龍埔國小教師體驗電子版教具

資料來源：本計畫整理



圖 3-38 北大國小教師參與教具體驗活動

資料來源：本計畫整理



圖 3-39 計畫主持人介紹 RFID 感應卡遊戲原理

資料來源：本計畫整理



圖 3-40 計畫主持人於臺灣海洋大學向大學生講解教具

資料來源：本計畫整理



圖 3-41 大學生體驗電子版教具遊戲專區

資料來源：本計畫整理



圖 3-42 向幼稚園老師講解電子版教具

資料來源：本計畫整理



圖 3-43 幼稚園生參與電子版教具體驗活動

資料來源：本計畫整理

第十一節 水土保持教育宣傳成效蒐集

本計畫針對(1)國小學童、(2)國中以上學生及一般民眾等兩大族群所設計之前後測問卷如表 3-1~3-4 所示，其中，前測問卷可調查民眾體驗教具前對土地利用限度的基本認知，後測問卷則可調查民眾在體驗教具後對該議題是否已有較完整的理解，進而評估教具之科普教育成效。此外，問卷蒐集方法可依展覽現場狀況選擇(1)紙本問卷、或(2)Google 表單問卷等兩種途徑，針對校園場展覽活動，本計畫係以紙本問卷為主；針對其他人員流動較快之展場則係以掃描 QR-Code 填寫

Google 表單問卷為主(圖 3-44~3-47)。國小問卷與一般版問卷前後測結果彙整於(表 3-5~3-8)。

由學習成效蒐集中發現：一般民眾在參觀本教具前大約有 6 成的民眾知道土地可分為「宜農宜牧」、「宜林地」、「加強保育地」這三種土地利用類型，但有 8 成的民眾不了解要依照那些法規及指標辨認山坡地土地利用類型，在參觀本教具後一般民眾皆能充分理解山坡地土地利用限度之內容，而國小及幼稚園學童在參展前則完全不瞭解山坡地土地利用限度相關的知識，再經由教具解說後大部分學童幾乎都能理解需依照哪些指標及法令對山坡地進行分類，但仍有約 3%的學童無法完全理解本教具傳遞之內容，然經由本計畫團隊積極關切以及針對問題進行詢問與解答後，這些學童皆能充分理解並記憶教育內容。綜合上述成果可知，一般民眾對於山坡地土地利用限度有一定程度的理解，但對於相關知識相對較少，學童方面則是須由專業人員講解後方能理解，根據問卷統計也可發現山坡地土地利用限度教具之知識傳遞能力具相當程度之成效，並能觸及各年齡層，尤其在學童方面有著不錯的效果，顯示本教具有利於讓水保教育向下扎根，有效擴散至全國各地。

表 3-1 國小學童前測問卷

題號	問卷內容
1	你知不知道山坡地有哪3種土地利用類型？
2	你知不知道開發山坡地要遵守哪個法令標準？
3	你覺得我們可以在任何山坡的土地上面蓋房子嗎？

資料來源：本計畫整理

表 3-2 國小學童後測問卷

題號	問卷內容
1	體驗教具後，你是不是已經知道「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」的差異？
2	體驗教具後,你是否知道山坡地開發需遵守「山坡地土地可利用限度分類標準」？
3	體驗教具後，你知道山坡地不當開發,會影響水土保持,也可能導致山坡地災害發生？

資料來源：本計畫整理

表 3-3 一般版前測問卷

題號	回饋單
1	體驗本教具前，你是否知道土地利用類型可被分為「宜農牧地」、「宜林地」以及「加強保育地」？
2	體驗本教具前，你是否知道山坡地的開發與利用需遵守要遵守哪個法令標準辦理？
3	體驗本教具前，你是否知道土地利用類型需依哪四項指標進行辨識？

資料來源：本計畫整理

表 3-4 一般版後測問卷

題號	回饋單
1	體驗本教具後，你是否瞭解「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」三者的差異？
2	體驗本教具後，請問你是否瞭解山坡地開發與利用限制須遵守「山坡地土地可利用限度分類標準」？
3	體驗本教具後，你是否已瞭解土地利用類型是用「坡度」、「土壤有效深度」、「土壤沖蝕程度」、「母岩性質」等四項指標來進行辨識？

資料來源：本計畫整理

探索山坡地可利用密碼教具體驗回饋單

國小兒童前測問卷

你知不知道山坡地有哪3種土地利用類型？

☐ 是

☐ 否

你知不知道開發山坡地要遵守哪個法令標準？

☐ 是

☐ 否

你覺得我們可以在任何山坡的土地上面蓋房子嗎？

☐ 是

☐ 否



圖 3-44 國小學童前測問卷表單與 QR-code

資料來源：本計畫整理

探索山坡地可利用密碼教具體驗回饋單

國小兒童後測問卷

體驗教具後,你是不是已經知道「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」的差異?

☐ 是

☐ 否

體驗教具後,你是否知道山坡地開發需遵守「山坡地土地可利用限度分類標準」?

☐ 是

☐ 否

體驗教具後,你知道山坡地不當開發,會影響水土保持,也可能導致山坡地災害發生

☐ 是

☐ 否



圖 3-45 國小學童後測問卷表單與 QR-code

資料來源：本計畫整理

探索山坡地可利用密碼教具體驗回饋單

一般民眾前測問卷

體驗本教具前,你是否知道土地利用類型可被分為「宜農牧地」、「宜林地」以及「加強保育地」?

☐ 是

☐ 否

體驗本教具前,你是否知道山坡地的開發與利用需遵守要遵守哪個法令標準辦理?

☐ 是

☐ 否

體驗本教具前,你是否知道土地利用類型需依哪四項指標進行辨識

☐ 是

☐ 否



圖 3-46 一般版前測問卷表單與 QR-code

資料來源：本計畫整理

探索山坡地可利用密碼教具體驗回饋單

一般民眾後測問卷

體驗本教具後,你是否瞭解「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」三者的差異?

☐ 是

☐ 否

體驗本教具後,請問你是否瞭解山坡地開發與利用限制須遵守「山坡地土地可利用限度分類標準」?

☐ 是

☐ 否

體驗本教具後,你是否已瞭解土地利用類型是用「坡度」、「土壤有效深度」、「土壤沖蝕程度」、「母岩性質」等四項指標來進行辨識?

☐ 是

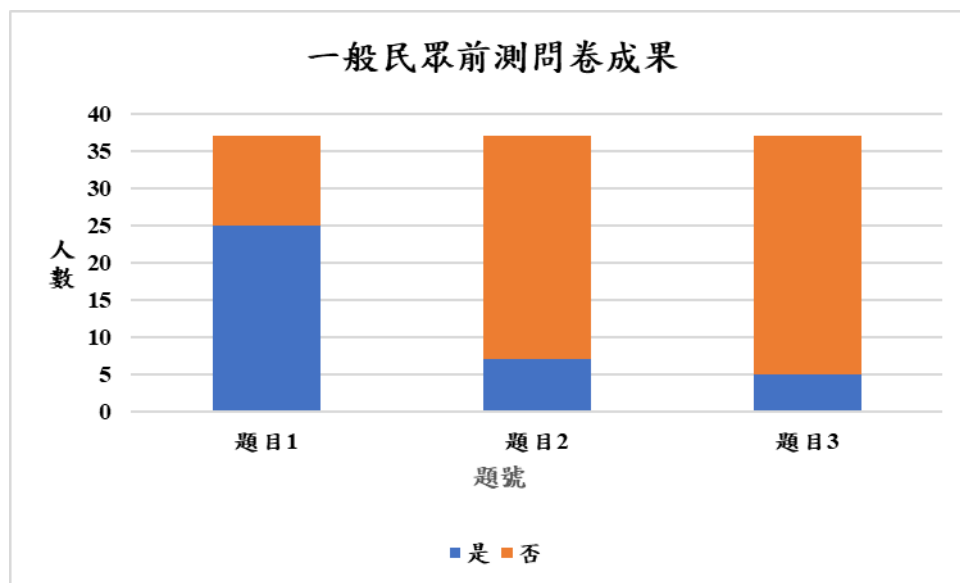
☐ 否



圖 3-47 一般版問卷後測表單與 QR-code

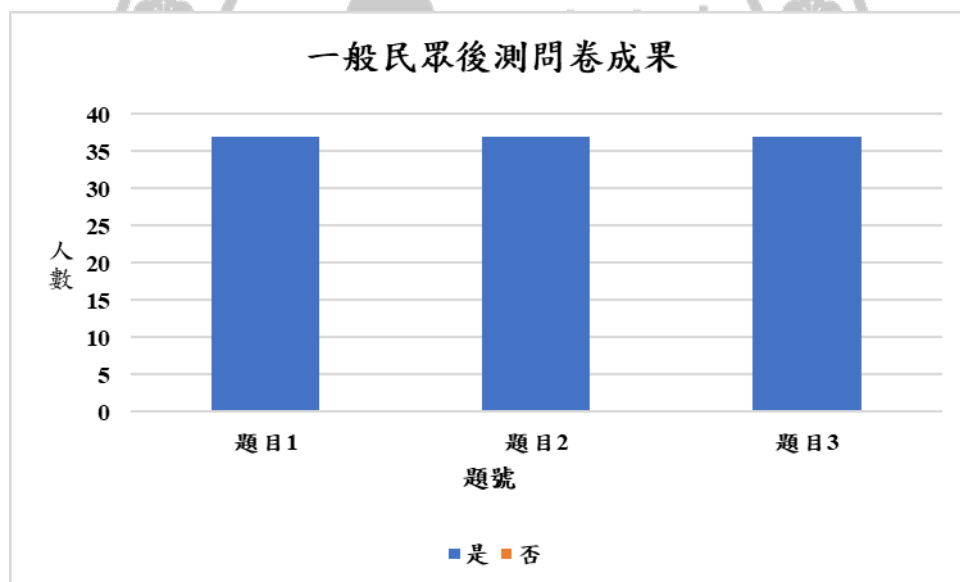
資料來源：本計畫整理

表 3-5 一般民眾前測問卷成果



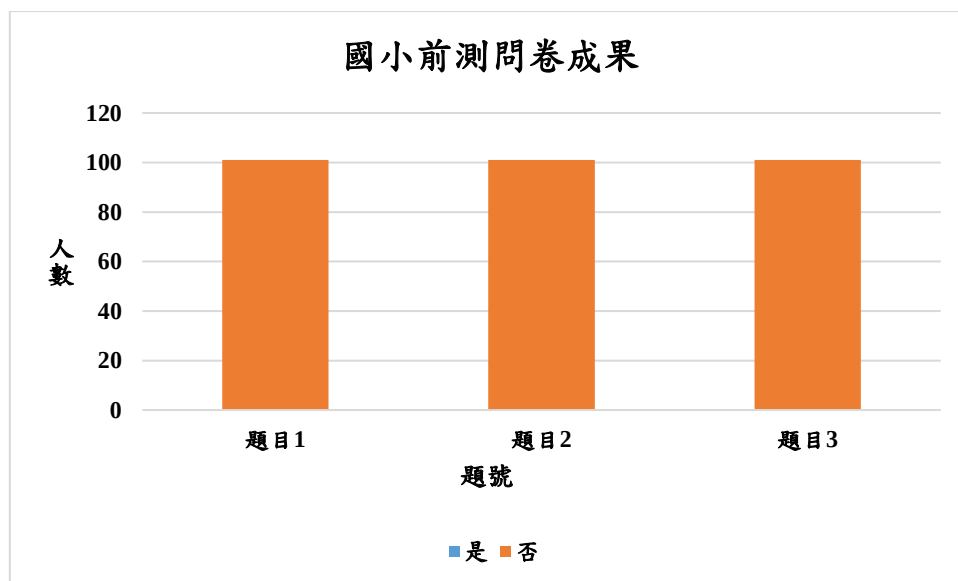
資料來源：本計畫整理

表 3-6 一般民眾後測問卷成果



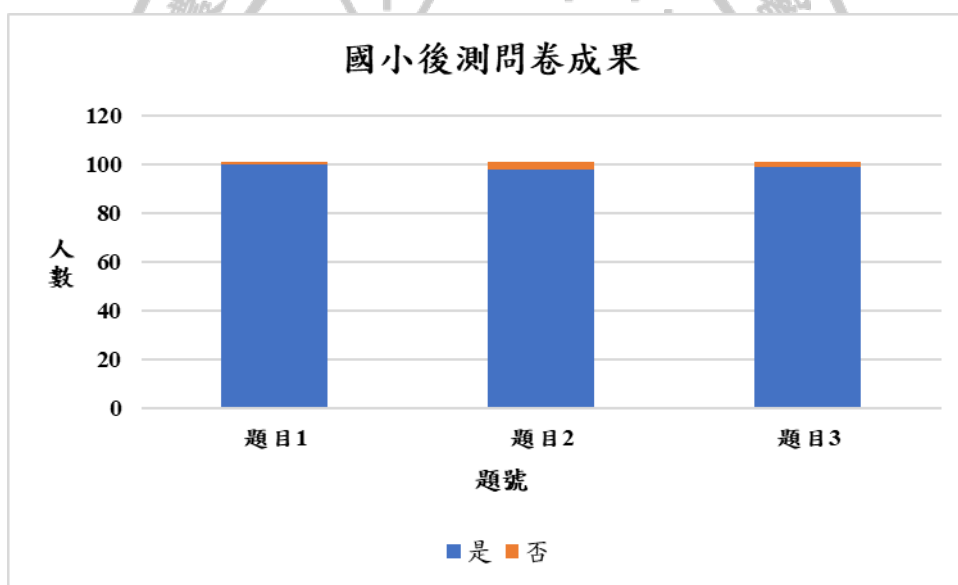
資料來源：本計畫整理

表 3-7 國小前測問卷成果



資料來源：本計畫整理

表 3-8 國小後測問卷成果



資料來源：本計畫整理

第四章 結論及建議

第一節 結論

本計畫已依計畫目標，完成所有規劃之工作項目，將所有工作成果整合可獲得以下幾點結論：

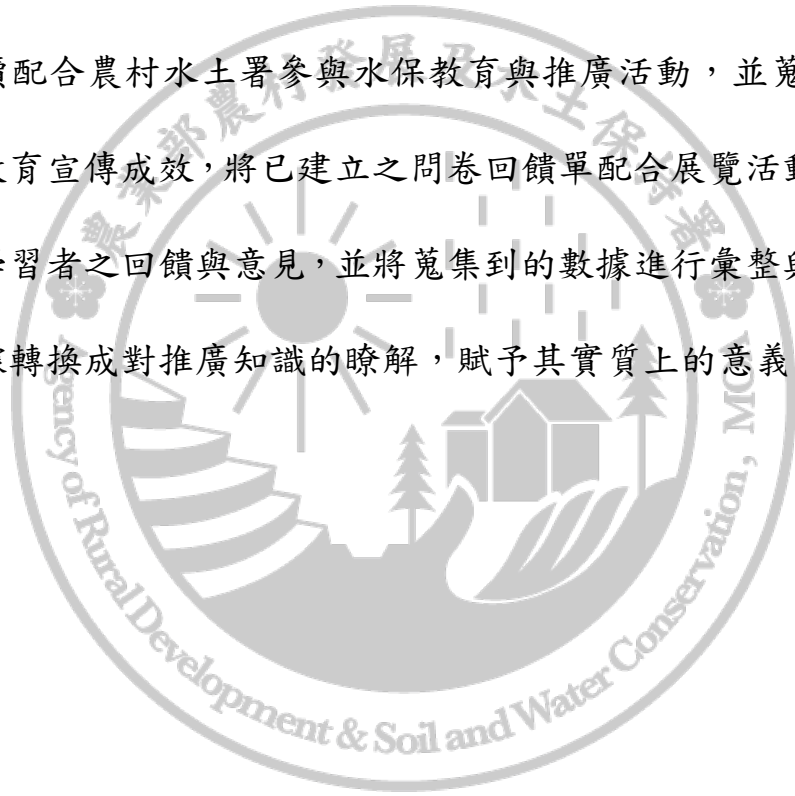
- 一、本計畫成功將較為生澀的山坡地土地可利用限度規範知識轉換為活潑有趣的科普教具，透過高互動性之教具提升民眾與學童的學習欲望，進而達到推廣山坡地土地可利用限度知識的目標。
- 二、本計畫成功產出積木版與電子版等兩套教具，積木版教具有自己動手堆疊組合不同坡體、觀察坡體特徵等特色；而電子版教具則將教學資源電子化，並結合卡牌、RFID 等元素，打造出創新的科普教具。並且，兩套教具以不同形式呈現山坡地土地可利用限度知識，除可提供教學現場多樣化的學習資源外，採購者亦可針對不同成本考量選擇適當的教具進行教學與推廣使用。
- 三、為讓使用本教具之水保科普教育推廣人員能更加快速理解兩套教具的特色、學習內容與操作方法，本計畫製作了兩套教具之DM、操作手冊與參考教案，使用本教具之推廣人員可透過參考前述三項教學輔助資源，以利教學順利進行。

四、為有效宣達土地可利用限度相關知識，團隊人員於計畫執行期間內辦理了 3 場教具體驗活動及參與 1 場教具展覽活動，4 場活動共計 101 位國小及幼稚園學童、10 位教師及 400 人次的民眾前來體驗教具，且經本計畫蒐集之前後測問卷顯示，多數民眾在體驗教具前並不理解土地可利用限度相關知識，而在體驗後高達 98% 民眾及師生對於土地可利用限度相關知識乃至於坡地水保防災等觀念有較清楚的理解，顯示本教具宣達土地可利用限度知識成效佳。



第二節 建議

- 一、本年度計畫參與/辦理的教具推廣活動多以人員固定、教具體驗時間較長之校園推廣為主，未來可至大型展覽活動推廣，藉此提升教具曝光率，同時亦可蒐集到更多年齡層及不同族群體驗本教具之回饋心得。
- 二、本團隊將持續與水土保持酷學校、志工與教師等相關人士進行教具推廣議題之討論，增進本教具之推廣效益。
- 三、持續配合農村水土署參與水保教育與推廣活動，並蒐集水土保持教育宣傳成效，將已建立之問卷回饋單配合展覽活動使用，蒐集學習者之回饋與意見，並將蒐集到的數據進行彙整與檢討，讓數據轉換成對推廣知識的瞭解，賦予其實質上的意義。





參考文獻

- [1] 農業部農村發展及水土保持署(2022)，山坡地土地可利用限度分類標準，水保法規-水保法規資料庫-法規命令，相關連結：
https://www.swcb.gov.tw/Home/Laws/laws_more?id=18523a19a9eb4e67902022edfd97fe97
- [2] 農業部農村發展及水土保持署(2023)，山坡地基本資料說明，政府資訊公開-山坡地資源利用統計，相關連結：
https://www.swcb.gov.tw/Home/Info/show_detail?id=17203b24f7264874b87ff38357509892
- [3] 六一兒童網，(2017)，孤單的大樹，取自：
<http://www.61ertong.com/wenxue/yuyangushi/20170118/265712.htm>





附錄

附錄一、提案委員審查意見

項次	審查意見	回覆辦理情形
報告內容審查意見：		
一、	建議於(一)已完成之重要計畫成果摘要增加 111 年度辦理成果	謝謝委員建議，本計畫已於修正版之提案計畫書中依委員建議增加 111 年度計畫辦理成果。
二、	(二)擬解決問題之台灣山坡地面積請確認數據是否正確？	謝謝委員建議，本計畫參考大署官網 112 年 4 月更新之〈山坡地基本資料說明-臺灣地區山坡地面積統計表〉，修正版之提案計畫書中將山坡地面積進行更正。

附錄二、期中委員審查意見

項次	審查意見	回覆辦理情形
報告內容審查意見：		
一、	P.2-3 內文中參考之示意圖 6 應為服務建議書階段之參考圖,可刪除。	謝謝委員建議，本計畫已於期末報告書內依委員建議將「積木版教具示意圖」移除。
二、	工作內容中需針對教學輔助資源及教具製作,是否有針對不同對象而有不同之教學教材編撰等,請補充說明。	謝謝委員建議，本計畫提供之教案係先以國小中高年級教學目標進行編纂，主要是水土保持酷學校多以國小為主，因此輔助資源以此對象為開發。
三、	積木內埋設磁鐵可提升積木堆疊之穩定度,利用相吸及互斥特性以解決安裝順序是否錯誤,為一極佳構想,但因積木材質多為高密度保麗龍及玻璃纖維材質等,其埋設磁鐵方式、位置及外表是否會裸露影響美觀等,涉及教具製作成果之細緻度,請補充說明如何提高教具之精緻度。	謝謝委員建議，積木版教具內所埋設之磁鐵最終係以不同埋設位置的方式取代具磁極之磁鐵(詳見 P3-2)，應用原理略有不同，但均可達到防止教具堆疊錯誤之目標。此外，教具所採用之強力磁鐵尺寸小、埋在積木間的交界面且表面有額外貼一層外皮，坡體擺放完畢成後不影響外觀；且本計畫委託製作教具之廠商具多年教具與模

		型製作經驗，教具外觀具備足夠細緻度。
四、	電子版教具放置箱體目前規劃為 24 吋手提箱，內置 21 吋螢幕是否為一般規格，操作中是否需有其他軟體搭配或可採外接螢幕方式操作(可降低箱體重量及不當運輸造成之螢幕損壞)等，請於報告中敘明。	謝謝委員建議，24 吋手提箱體即為電子版教具本體，無須額外搭配其他軟體與設備，箱體連接 110V 電源後便可使用，且教具的便攜性是本計畫教具重點特色之一，該電子版教具箱體本身具備一定防摔能力，可配合大署參與各式展覽活動及可在各式教學現場輕鬆使用。 此外，本次製作之電子版教具主機與螢幕均鑲於教具箱體內，並無預留外接螢幕接孔，故無法進行外接螢幕操作。
五、	表 3-3、表 3-4 及表 3-5、表 3-6 分別為國小及一般之問卷內容，其目的為評量前測及後測之成果，以彰顯教具操作後對於山坡地可利用程度之了解程度，故問題之提問技巧為重要之關鍵。如表 3-5 之第一題：(1)體驗本	謝謝委員建議，基於展場性質及便於後續統計彙整成效等因素，問卷題目文字量不宜過高，且回答內容應盡可能以單純、好統計的方式為目標，以利提升教具體驗人員填寫問卷的意願，同時亦方便解讀教具體驗成效。另基於委員建議，為避免

	教具前,你是否知道山坡地之開發與利用須遵守「山坡地土地可利用限度之分類標準」?(前測)及(1)體驗本教具後,請問你是否已清楚知道山坡地開發與利用限制須遵守「山坡地土地利用限度之分類標準」(後測)。當詢問受測者此問題時,其餘前測時就算懵懵懂懂或一知半解時,受測者不論前測或後測皆可能回答「知道」,如此未能凸顯教材之成果,故請團隊再仔細如何以不同提問彰顯宣導成果。	小朋友及一般民眾在填答前測問卷時以一知半解的狀態回答「知道」,本計畫重新設計了問卷的提問方法,修正後之問卷內容敬請委員參閱表 3-3~表 3-6。
六、	本計畫運用山坡地與土地利用劃定相關性為素材,建立可行易懂模型,具備深度宣導意涵。	謝謝委員給予肯定。
七、	建議可強化動手組合方面的效果,藉以體驗者能動手體驗組合不同元素的效果。	謝謝委員建議,動手組裝體驗學習乃積木版教具重點特色,教具體驗者可自行選用不同等級之坡度、土壤深度、沖蝕程度

		與母岩性質組合出多種山坡地，再透過本計畫提供之樣版海報便可學習各種坡地的土地可利用限度狀態，此外，教育從業人員與教具推廣人員亦可參考本計畫提供之教案進行教學，讓體驗者可依主題性目標操作並體驗教具，以此達到最佳的學習效果。
八、	建議敘明本成果之適用對象、年齡層,並配合設計學習單。	謝謝委員建議，本計畫打造之積木版教具以國小或親子共學為主要體驗對象/電子版教具則可供國小以上全年齡層人員體驗使用，另本研究提供之教案會依學習主題設計不同難度的教學目標，將本教具應用於教學或展覽現場時可依據當下推廣客群參考不同難度之教學單元，以利教學與推廣工作順利推進並有效傳遞土地可利用限度相關知識。此外，本計畫亦有針對國小學童及國中以上民眾分別設計兩款體驗回饋單，

		以此蒐集各族群體驗教具之成效，作為教具後續修正方向之參考依據。
九、	土壤有效深度及土壤沖蝕度的積木較不明顯且不易分辨其差異性,尤其土壤沖蝕度可運用不同粗糙程度代表其沖蝕度,建議修正較可以明顯比較差異的方式。	謝謝委員建議，土壤有效深度積木礙於照片視角有所限制，在報告書內較不易呈現出四種深度的差異，積木教具實體則可看出明顯深度差異；另有關期中報告書內展示之四種土壤沖蝕程度模板因尚無上色處理且照片視角有所限制，故在期中報告階段時無法有效呈現各沖蝕面的差異。本計畫已於期末報告書內置換上色版的土壤沖蝕積木(圖 3-3)，各沖蝕程度經上色後可看出明顯差異。

附錄三、期末委員審查意見

項次	審查意見	回覆辦理情形
報告內容審查意見：		
一、	前測和後測使用「是」、「否」詢問，建議可以用測驗的方法，如問「三種土地利用類型？」可以更能測試出學習成效。	謝謝委員建議，基於展場性質及便於後續統計彙整成效等因素，問卷問題文字量不宜過高，且回答內容應盡可能以單純、好統計的方式為目標，以利提升教具體驗人員填寫問卷的意願。另基於委員建議，將來會採用委員所提的問答式問卷用於課堂教具推廣，以更深入地了解學員對於使用教具後的感受和學習成效。
二、	學員的學習單資料若有提供可以更深化學員觀念的累積。	謝謝委員建議，本團隊未來在製作學習單上面會納入委員的建議提供學員教學資料，以更深化學員觀念的累積。
三、	遊戲方式很有趣，可以增加學習效果，建議未來可以開發全線上教具，似可加速推廣效果。	謝謝委員肯定 本團隊在未來的計畫會參考委員的建議開發全線上教具，加速水土保持教育知識的推廣。

四、	在不同坡地分級的視覺化呈現方法上，或許可使用真實現場的影像或照片。	謝謝委員建議，本團隊將會在未來的教具開發中納入委員的建議作為考量。
五、	是否有具體的教學成果評量。	謝謝委員建議，本計畫有至龍埔國小進行國小學童教具體驗活動，且有進行前後測以評估學生在水土保持教育知識、理解及進步，透過比較前後測的結果，能夠量化學習成效和教學的效果。



附錄四、教案

探索山坡地可利用密碼積木版教具

教具背景：

臺灣地處板塊交界帶，地質相對年輕且風化嚴重，加上豐沛的降雨量以及氣候變遷影響，使得山坡地的沖蝕量相對較大，容易發生坡地災害。為了保護國土水土資源，確保國民的生命財產安全，非常重要的一環是有效地管理和維護山坡地。根據水土保持法，臺灣約有 74% 的國土面積是山坡地，其中受到山坡地保育利用條例規範的約有 99 萬公頃。隨著社會的進步，山坡地的開發利用也不斷增加，因此為了加強對其開發的管理，以及有效監督合理利用，農業部農村發展及水土保持署在民國 106 年訂定了山坡地土地可利用限度分類標準，依據坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度、母岩性質等四項指標，將山坡地劃分為宜農牧地、宜林地和加強保育地三種利用類型，以確保在安全範圍內進行開發。截至 111 年底，農村水保署已對全臺九成以上的山坡地進行了查定，民眾應該依照查定結果，在合理限度內進行開發和利用行為。這些措施旨在在保護山坡地的同時，也保障了合理利用的權益，以確保臺灣的水土資源得到有效保護，人民的生活安全得到保障。

現行的土地可利用限度規範主要依據「山坡地土地可利用限度分類標準」，並透過相關宣傳資料向民眾傳達政府政策。然而，傳統的宣導方式有其局限性，

無法完全讓民眾深入理解土地可利用限度的內容。為了讓民眾更好地理解這方面的規範，本計畫打造的積木版與電子版兩套教具皆有提供「土壤有效深度」、「土壤沖蝕程度」、「母岩性質」、「深度」之四種指標以及「農牧地」、「林地」及「加強保育地」三種土地利用類型的科普教育，且兩套教具均包含「豐富手動操作與特徵觀察之高互動性元素」及「知識橫向擴散與向下扎根的能力」，以此提供多樣化、不同成本考量的教學資源予教學及推廣現場選擇使用。其中，積木版教具可觀察不同指標因子上的特徵差異，再藉由不同的堆疊組合方式理解各土地利用類型間的區別。而電子版教具則以科技方式呈現教學資源，該教具涵蓋了 RFID 技術、互動問答、教學螢幕等多種科技元素，教具體驗者可在教學畫面的引導下，使用教具所提供之各指標因子感應卡進行互動學習，以此讓體驗者在操作的過程中不斷探索山坡地土地利用限度的密碼，進而累積土地利用分級知識，並理解不同坡地有其適當的開發上限。

綜合以上所述，本計畫所製作的教具不僅可用於宣導山坡地土地可利用限度，也可在可於水土保持學校中作為科普教育之教材使用。藉由本教具，可激發教具體驗者的學習興趣，讓他們在愉快的學習氛圍中建立起對坡地合理開發和水土保持的概念。這樣的教育目的是讓水保和土地利用規範的知識像樹根一樣深深扎根，持續地向下傳承，從而讓更多人理解環境保護和永續經營的重要性。這將為未來的世代創造一個更加完善的環境。

教學科目		自然	教學年級	國小四~六年級
教學項目		探索山坡地可利用密碼	教材來源	農業部農村發展及水土保持署
教學研究	一、 教材分析： 1. 類型：互動式積木版教具。 2. 主題：透過教具讓學童理解四種指標因子及三種山坡地之利用類型，並培養水土保持及土地可利用限度法規認知。 二、 教學聯繫： 1. 本教材使較抽象的法規或平日難以見到的土地利用類型，藉積木與模型的方式呈現，並讓教具體驗者「親自動手」組裝積木加深印象。 三、 教學難點： 1. 此為互動式教具，需要學生主動參與，否則教案進行將不太順利。 2. 教學內容牽涉較多專有名詞，如土壤有效深度、土壤沖蝕程度、母岩性質等，在教學時需放慢速度並注意學生是否能理解個名詞之意義。			
	時長	單元	各單元時長	各節重點
	50 分鐘	一、山坡地之利用類型觀察區 二、認識指標因子 三、辨別軟硬母岩性質 四、積木互動區 五、自我評量	10 分鐘 10 分鐘 5 分鐘 20 分鐘 5 分鐘	一、認識三種坡地利用類型。 二、瞭解四種指標因子。 三、瞭解軟硬母岩性質的不同。 四、藉積木組裝瞭解三種坡地利用類型構成的指標因子。 五、回顧課程重點。
		單元目標	具體目標	
教學內容	山坡地利用類型觀察區	1. 認識三種坡地利用類型及其開發利用之規範。 2. 認識土地利用限度分類表。	1-1 能透過觀察思考三種坡地利用類型之差異，並表達出來。 1-2 瞭解三種坡地利用類型、特徵。 2-1 瞭解土地利用限度分類。	
	指標因子學習區	3. 認識 6 種坡度等級積木、4 種有效土壤深度等級積木、4 種土壤沖蝕程度積木及 2 種母岩性質及其含意。	3-1 觀察並瞭解一到六級坡及坡度的意義。 3-2 觀察並瞭解土壤的有效深度等級。 3-3 觀察並瞭解母岩性質。 3-4 觀察並瞭解土壤沖蝕程度。	
	辨別軟硬母岩性質	4. 辨別軟硬母岩性質	4-1 藉由母岩意象模型，提升教具體驗者對母岩性質實務辨別能力。	
	積木互動	5. 用不同的指標因子積木做出	5-1 用不同的指標因子積木做出「農牧地」、	

3-1、3-2、3-3、3-4	1. 引起動機：詢問學生知道或聽過坡度等級、有效土壤深度等級、土壤沖蝕程度及母岩性質。 2. 因子-坡度： 讓學生觀察並感受一到六級坡及坡度積木之差異，再藉由指標定義對照表明白其對應名稱及其含意。 3. 因子-土壤的有效深度等級： 讓學生觀察各深度積木高度差異，再藉由指標定義對照表明白其對應名稱及其含意。 4. 因子-土壤沖蝕程度： 讓學生觀察各土壤沖蝕程度的積木並觸摸其表面感受其觸感上的差異，再藉由指標定義對照表明白其對應名稱及其含意。 5. 因子-母岩性質： 讓學生觀察兩種母岩性質外觀和觸感的差異，再藉由指標定義對照表明白其對應名稱及其含意。	6 種坡度等級積木、4 種有效土壤深度等級積木、4 種土壤沖蝕程度積木及 2 種母岩性質	2 分鐘 2 分鐘 2 分鐘 2 分鐘 2 分鐘
4-1	單元三、辨別軟硬母岩性質 1. 引起動機：詢問學生是否清楚明白軟硬母岩性質，並拿出母岩意象模型詢問學生何者為軟質、何者為硬質母岩。 2. 透過母岩意象模型再詳述軟硬母岩性質。	母岩意象模型	5 分鐘 10 分鐘
5-1、6-1	單元四、積木互動區 1. 教導學生積木的疊放順序(依母岩性質、深度、坡度、土壤沖蝕程度由下往上堆疊)，並讓學生動手組合積木，完成後可透過土地利用限度分類表或土地利用類型決策樹該找出自己堆疊的坡地屬於哪種土地利用類型。	6 種坡度等級積木、4 種有效土壤深度等級積木、4 種土壤沖蝕程度積木及 2 種母岩性質、土地利用限度分類表及土地利用類型決策樹	5 分鐘

7-1	2. 在學生明白堆疊方式後，可以由老師指定要哪種土地利用類性，讓學生來挑戰。 3. 讓學生們分享住家周遭的山坡地照片或資料，讓大家討論該山坡地的組成的指標因子。 單元五、自我評量 1. 讓學生回答問卷或學習單的題目，透過回答問題加深學生對於本教具重點知識之記憶。	問卷、學習單	5 分鐘 5 分鐘
-----	---	--------	-------------------------



探索山坡地可利用密碼電子版教具

教具背景：

我國山坡地面積近 268 萬公頃，約占國土總面積的 74%，因地質相對年輕且風化嚴重，伴隨豐沛的降雨量，使得山坡地的沖蝕量較大，加上近年來氣候變遷影響加劇，極端降雨事件頻傳，如何正確地管理與維護山坡地、減少坡地災害的發生，是我國水土保持最為重要的課題。為此，農業部農村發展及水土保持署於民國 106 年訂定山坡地土地可利用限度分類標準，根據山坡地之坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度與母岩性質等四項指標將山坡地劃分為宜農牧地、宜林地以及加強保育地三種利用類型，以此規範不同條件之山坡地的合理開發與利用。

傳統的宣導方法為使用「山坡地土地可利用限度分類標準」所載之相關條文並提供相關文宣作為政令宣達工具，然對於協助民眾理解土地可利用限度規範內容仍有所限制，為使民眾能較好理解土地利用限度意涵，本教具可同時闡述四種指標及所有土地可利用限度類型，並秉持水土保持酷學校的精神，提供包含動手操作及特徵觀察等高度互動性的設計，使一般民眾及學童可在相對輕鬆且有趣的學習環境中理解土地可利用限度之意涵，進而理解到坡地合理利用對水土資源永續發展之重要性，期使普羅大眾都能理解環境維護、永續經營的概念，為往後的世代營造出更為完善的環境。

教學科目	自然	教學年級	國小四~六年級	
教學項目	探索山坡地可利用密碼	教材來源	農業部農村發展及水土保持署	
教學研究	四、教材分析： 1. 類型：互動式電子版教具。 2. 主題：透過教具讓學童學習如何以四種指標因子分類山坡地之利用類型，培育並深植山坡地合理利用與保育的觀念。 3. 設備：一套感應互動式電子教具；一套 RFID 指標因子感應卡牌。			
	五、教學聯繫： 1. 以生動活潑的圖片講解晦澀難懂的法條，並以遊戲的方式讓學童實際分類與組成坡地，提供一個輕鬆愉快的學習環境。			
	六、教學難點： 1. 教學內容來源於較為晦澀的法條，需適度地以幽默方式降低學童對法條的排斥感。 2. 教學內容牽涉較多專有名詞，如坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度、母岩性質等，在教學時需放慢速度並注意學生是否能理解個名詞之意義。 3. 需思考如何讓每位學童皆參與到指標因子之認識與遊戲當中。			
教學內容	時長	單元	各單元時長	各節重點
	50 分鐘	一、三種坡地利用類型認識 二、四大指標因子認識 三、山坡地可利用限度分類表及決策樹之識讀 四、「密碼學習」遊戲體驗 五、「解密大考驗」遊戲體驗	5 分鐘 5 分鐘 10 分鐘 15 分鐘 15 分鐘	一、認識三種坡地利用類型及合理開發利用之範疇。 二、藉由 RFID 感應方式認識山坡地之坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度與母岩性質等四項指標因子。 三、學習正確識讀和運用山坡地可利用限度分類表及決策樹。 四、系統由三種坡地利用類型隨機出題，由學童使用四種指標因子卡牌組成正確的坡地，以此檢驗學童學習之成效。 五、系統將四種指標因子隨機組成坡地，由學員根據山坡地可利用限度分

				類表回答正確之利用類型，以此驗收學童識讀並使用分類表之成果。
教學目標		單元目標	具體目標	
	三種坡地利用類型認識	8. 認識三種坡地利用類型及其對開發利用之規範	1-3 藉易懂的插圖及口頭敘述認識宜農牧地、宜林地及加強保育地三種土地利用類型。 1-4 瞭解三種土地利用類型開發利用之限制。	
	四大指標因子認識	9. 認識四大指標因子及其所代表之涵義	2-1 理解坡度的意義及一到六級坡的分類方法。 2-2 理解土壤的有效深度如何影響坡地的穩定。 2-3 理解軟硬質母岩對植物根系及土壤的交互關係。 2-4 觀察並瞭解不同坡面沖蝕狀況的差異。	
	山坡地可利用限度分類表及決策樹之識讀	10. 學習識讀並正確使用山坡地可利用限度分類表及決策樹	3-1 學習如何閱讀山坡地可利用分類表及決策樹。 3-2 學習如何正確使用山坡地可利用分類表與決策樹。	
	「密碼學習」遊戲體驗	11. 使用指標因子卡牌組成正確之坡地	4-1 閱讀系統提供之土地利用類型，再對照山坡地可利用分類表及決策樹，使用四大指標因子卡牌組成正確之坡地。	
	「解密大考驗」遊戲體驗	12. 使用土地利用類型卡牌回答正確之類型	5-1 閱讀系統提供之坡地組成，再對照山坡地可利用分類表及決策樹，使用土地利用類型卡牌回答正確之類型。	

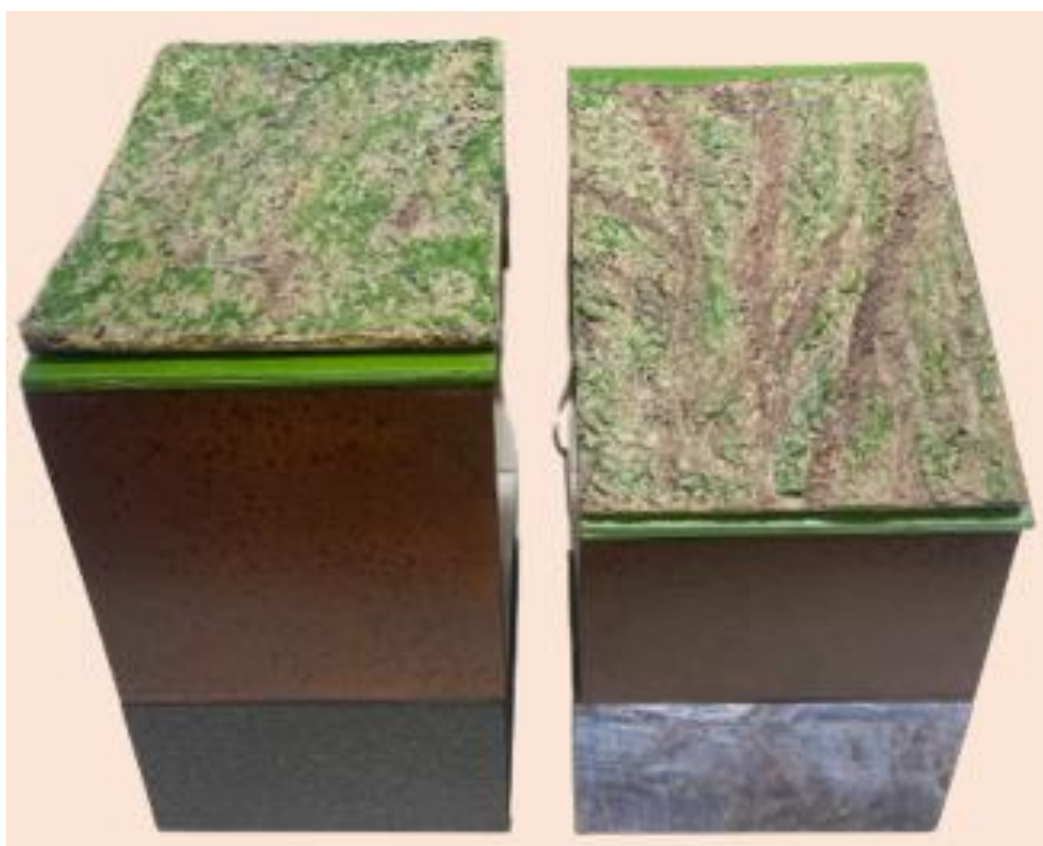
教學活動	教學資源	時間分配	備註
壹、準備活動 一、教師部分 1. 閱讀教具操作手冊，預先理解本教具操作方法。 2. 查詢當地坡地相關資料以作為舉例之用。 3. 課前須先架設教具並熟悉操作方法，且預先思考學生可能遇到之問題。 二、學生部分 1. 瞭解住家附近之山坡地。 貳、發展活動 單元一、三種坡地利用類型認識	教具操作手冊、一套感應互動式教具、一套 RFID 指標因子感應卡牌。 一套感應互動教具	課前 課前	教具本體重量較重，需留意置放之平台是否平穩及足夠支撐，搬運至平台上時盡量

1.引起動機: 詢問學生坡地能否隨意開發?如果不行的話是為什麼?並導入坡地利用類型的概念。		2 分鐘	以兩人為主。
2.類型介紹: 藉由圖片介紹三種坡地利用類型,並教導學生三種坡地利用類型各自在開發利用上的用途及限制。		3 分鐘	
單元二、四大指標因子認識			
1.引起動機: 瞭解三種坡地利用類型後,詢問學生是否知道如何分類?介紹分類是由坡度、土壤有效深度、坡面沖蝕狀況及母岩性質四種指標因子決定。	一套感應互動教具、一套 RFID 指標因子感應卡牌	2 分鐘	
2.因子介紹 依序感應指標因子卡牌,並講解四大指標因子如何影響坡地安全,例如:問學生有沒有爬山的經驗,爬山與走平地哪一個比較辛苦,並表示對土壤也是一樣,以此讓學生了解坡度的概念。		3 分鐘	可提供獎品作為學生挑戰成功之獎勵,提高學生學習之意願。
單元三、山坡地可利用限度分類表及決策樹之識讀	一套感應互動教具		
1.引起動機: 瞭解三種坡地利用類型與四大指標因子之後,就可以用四大指標因子來對坡地進行分類,介紹山坡地可利用限度分類表,並提點此分類表會是後面遊戲非常重要的工具。		2 分鐘	
2.分類表與決策樹識讀: 以舉例的方式教導學生如何識讀與使用山坡地可利用限度分類表及決策樹,並適時連結前兩個單元的概念,例如六級坡因為坡度很陡,所以只能是宜林地或是加強保育地,而不能作為宜農牧地使用。		8 分鐘	
單元四、學習成果複習與驗收			
1.藉由兩種遊戲作為山坡地可利用限度分類表的實際使用體驗,同時作為學習成果的驗收方式。	一套感應互動教具、一套 RFID 指標因子感應卡牌	30 分鐘	

附錄五、教具功能使用手冊

探索山坡地可利用密碼積木版教具

教具操作說明手冊



一、 教具製作背景與教學目標

(一)教具製作背景

國內山坡地面積近 268 萬公頃，約占國土總面積的 74%，隨著社會進步，山坡地開發與利用遽增，為加強對山坡地開發之管理，以及有效監督山坡地合理開發利用狀況，農業部農村發展及水土保持署於民國 106 年訂定山坡地土地可利用限度分類標準，該標準以山坡地之坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度、母岩性質等四項指

標將山坡地劃分為宜農牧地、宜林地和加強保育地三種利用類型，以此劃定不同地質條件之坡地在安全範圍內可允許的開發狀況。

現行有關土地可利用限度之相關資料主要為「山坡地土地可利用限度分類標準」所載之相關條文並提供相關文宣作為政令宣達工具，然傳統的宣導方法對於協助民眾理解土地可利用限度規範內容仍有所限制，為使民眾能較好理解土地利用限度意涵，本教具可同時闡述四種指標及所有土地可利用限度類型，並秉持水土保持酷學校的精神，提供包含動手操作及特徵觀察等高度互動性的設計，使一般民眾及學童可在相對輕鬆且有趣的學習環境中理解土地可利用限度之意涵，進而理解到坡地合理利用對水土資源永續發展之重要性，期使普羅大眾都能理解環境維護、永續經營的概念，為往後的世代營造出更為完善的環境。

(二)教具教學目標

為使學生能一個可學習並吸收坡地如何合理開發與利用，本教具已動手做的方式，提高學生學習興趣，並規劃下列三個教學目標：

1. 瞭解宜農牧地、宜林地和加強保育地三種利用類型
2. 瞭解山坡地之坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度、母岩性質等四項指標
3. 能夠正確辨別軟硬母岩性質
4. 瞭解並會利用山坡地可利用限度分類表及決策樹並正確判讀土地利用類型

二、 教具組裝說明

(一)進場、安裝流程：

1. 將裝有積木版教具的兩個行李箱打開，取出其中的「農牧地」、「林地」及「加強保育地」模型、6種坡度等級積木(包含一至六級坡)、4種有效土壤深度等級積木(包含甚深層、深層、淺層及甚淺層)、4種土壤沖蝕程度積木(包含輕微沖蝕、中等沖蝕、嚴重沖蝕、極嚴重沖蝕)及2種母岩性質積木(包含軟質母岩與硬質母岩)放置於欲展出之位置上。
2. 取下「農牧地」、「林地」及「加強保育地」模型的保護物品。
3. 依積木版教具展示平台規劃示意圖排放方式(圖1示)。
4. 觀察「農牧地」、「林地」及「加強保育地」模型，可以看出在

不同坡度坡面會有不同的狀況，利用土地利用限度分類表可加以分類。

5. 讓教具體驗者熟悉 6 種坡度等級積木、4 種有效土壤深度等級積木、4 種土壤沖蝕程度積木及 2 種母岩性質積木，而每塊積木的介紹和涵義可見於土地利用限度指標樣板及土地利用限度分類表
6. 讓教具體驗者依母岩性質、深度、坡度、土壤沖蝕程度的順序，用不同的積木類型去做不同的排列組合，組合而成的土地利用類型可參見土地利用限度分類表及土地利用類型決策樹，了解此坡地被劃分為何種土地利用類型，最後可以再對照「農牧地」、「林地」及「加強保育地」模型，讓教具體驗者加深印象



圖 1 展示平台規劃

(二)拆卸、收納流程：

1. 將「農牧地」、「林地」及「加強保育地」模型放回透明塑膠盒中
2. 將其他積木模型依圖 2 的擺放方式放回行李箱中

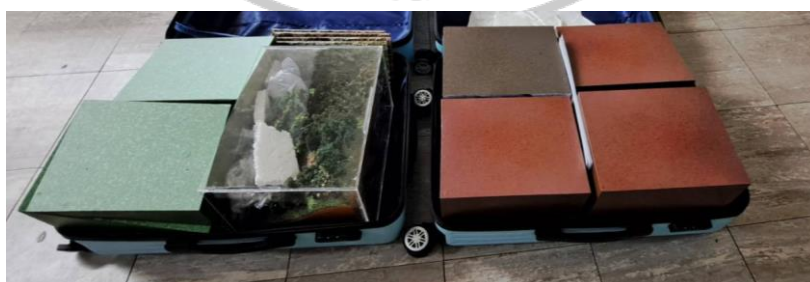
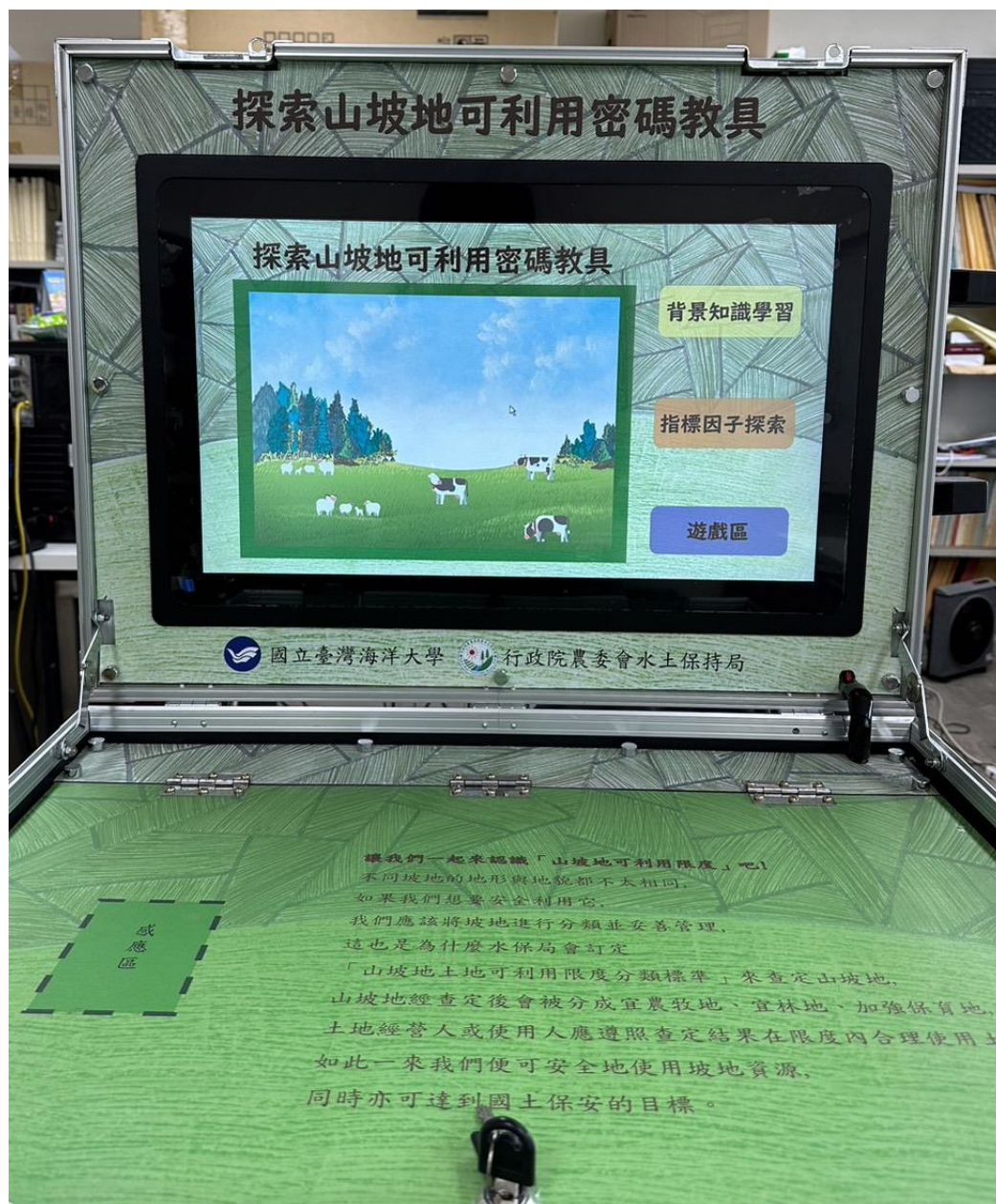


圖 2 積木擺放形式

探索山坡地可利用密碼電子版教具

教具操作說明手冊



一、 教具製作背景與教學目標

(一) 教具製作背景

國內山坡地面積近 268 萬公頃，約占國土總面積的 74%，隨著社會進步，山坡地開發與利用遽增，為加強對山坡地開發之管理，以及有效監督山坡地合理開發利用狀況，農業部農村發展及水土保持署於民國 106 年訂定山坡地土地可利用限度分類標準，該標準以山坡地之坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度、母岩性質等四項指標將山坡地劃分為宜農牧地、宜林地和加強保育地三種利用類型，以此劃定不同地質條件之坡地在安全範圍內可允許的開發狀況。

現行有關土地可利用限度之相關資料主要為「山坡地土地可利用限度分類標準」所載之相關條文並提供相關文宣作為政令宣達工具，然傳統的宣導方法對於協助民眾理解土地可利用限度規範內容仍有所限制，為使民眾能較好理解土地利用限度意涵，本教具可同時闡述四種指標及所有土地可利用限度類型，並秉持水土保持酷學校的精神，提供包含動手操作及特徵觀察等高度互動性的設計，使一般民眾及學童可在相對輕鬆且有趣的學習環境中理解土地可利用限度之意涵，進而理解到坡地合理利用對水土資源永續發展之重要性，期使普羅大眾都能理解環境維護、永續經營的概念，為往後的世代營造出更為完善的環境。

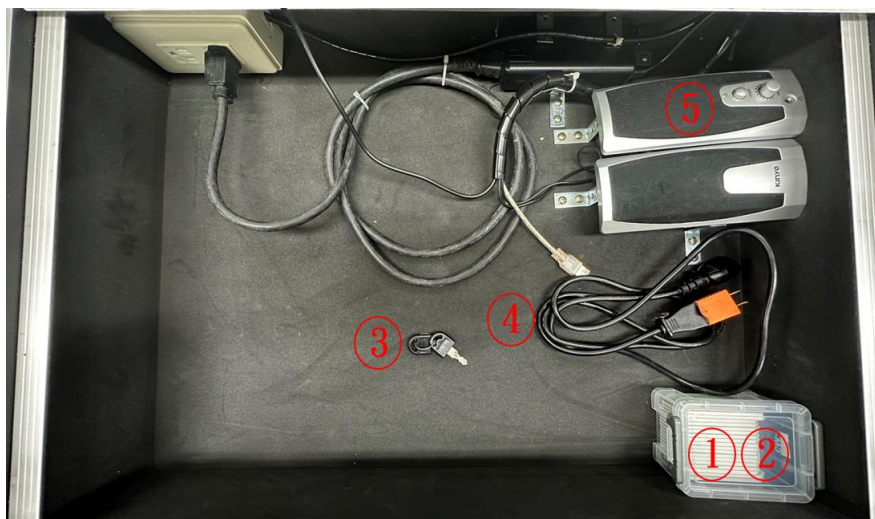
(二) 教具教學目標

為使學生以輕鬆且有趣的方式瞭解坡地如何合理開發與利用，本教具參考知名遊戲機台使用 RFID 感應卡，提高學生學習興趣，並規劃下列三個教學目標：

5. 瞭解山坡地之坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度、母岩性質等四項指標
6. 瞭解宜農牧地、宜林地和加強保育地三種利用類型
7. 瞭解如何使用四項指標正確分類坡地利用類型

二、 教具內含設備

教具內包含:(1)感應卡一副;(2)感應卡收納盒一個;(3)鑰匙一副;
(4)電源線一條;(5)音響一套



三、 教具啟閉說明

開機:打開教具箱,以鑰匙為手把開啟內盒,取出電源線,接上電源,開啟後方電源鍵,教具即完成開機。

關機:按壓內盒插座上的關機鍵,關閉後方電源鍵,拔除電源,將所有設備收回內盒,以鑰匙將內盒鎖上,將鑰匙置於感應區,蓋上教具箱。



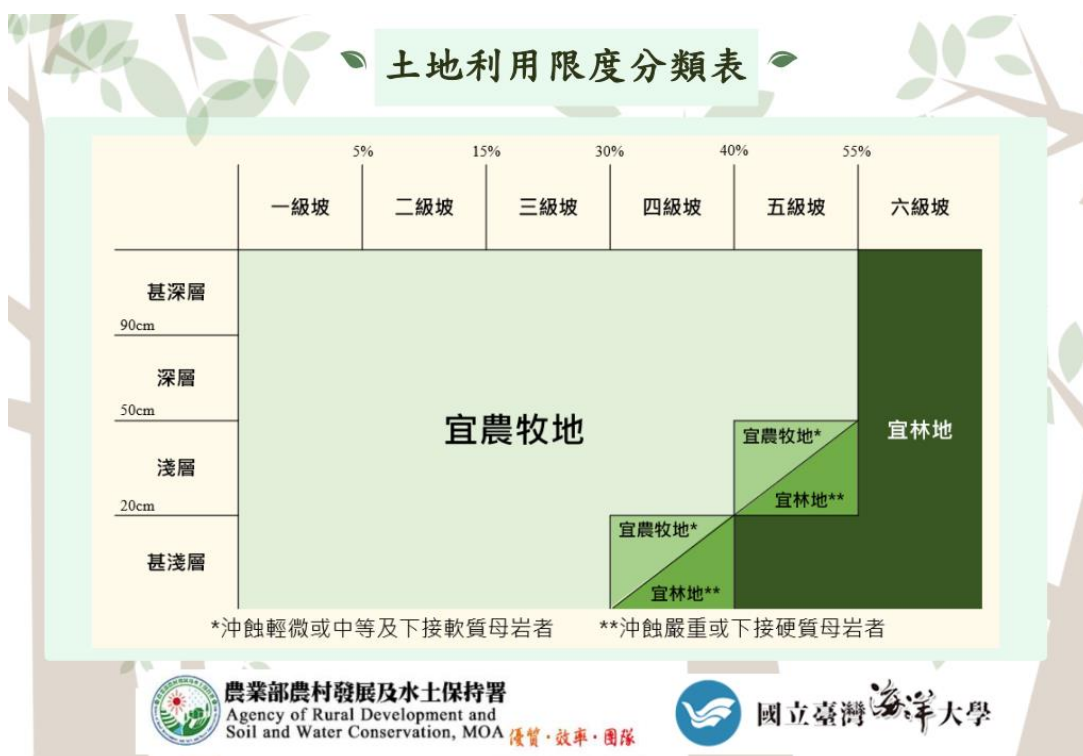
四、 教具操作流程

本教具由「背景知識學習」、「指標因子探索」、「遊戲區」三大專區組成。



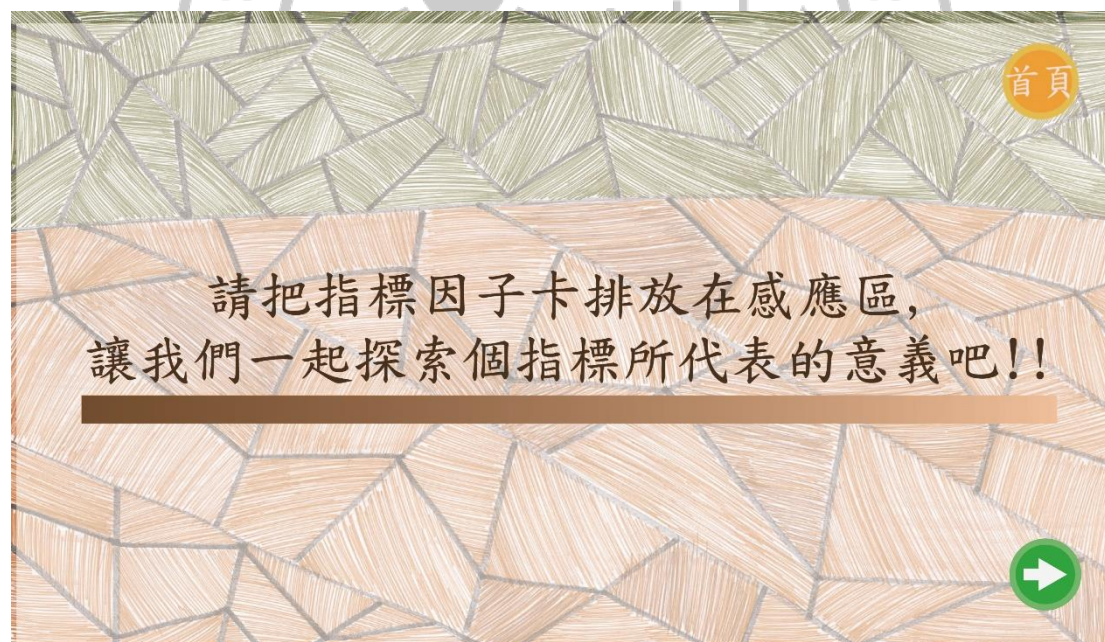
(一) 背景知識學習

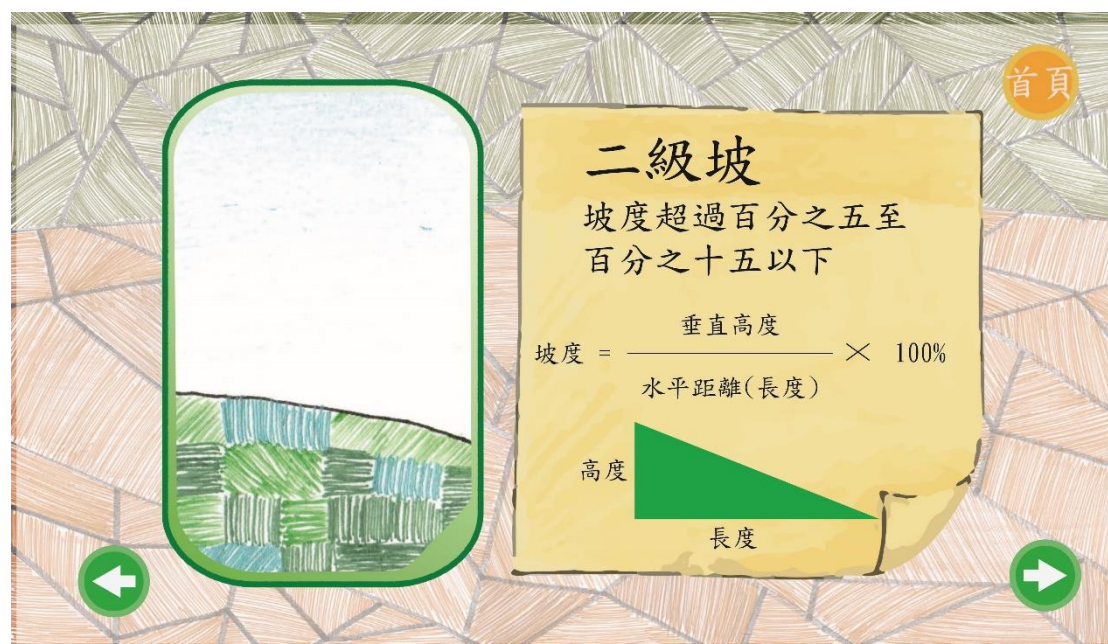
教具體驗者可先在本區中觀看「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」等三種土地利用圖片及介紹，了解坡地可依據土地利用限度規範大致被區分為上述三類及各自的可利用性質，隨後便可從土地利用限度分類表和土地利用限度決策樹，理解土地利用狀況分類的基準為「坡度」、「有效土壤深度」、「土壤沖蝕程度」及「母岩性質」等四項土地利用限度指標。



(二) 指標因子探索

在本區，教具體驗者可將指標感應卡放置於 RFID 讀取區，隨後讀取螢幕上顯示出的該感應卡所對應之指標、示意圖片及其定義，了解各指標因子之意義。





(三) 遊戲區

遊戲區內設有兩種互動遊戲，分別為「密碼學習」與「解密大考驗」，其中「密碼學習」會由系統提出「宜農牧地」、「宜林地」、「加強保育地」其中一種坡地利用類型，讓教具體驗者自由使用「坡度」、「有效土壤深度」、「土壤沖蝕程度」及「母岩性質」等四項土地利用限度指標卡牌組成符合正確的坡地；而「解密大考驗」則是由系統提供一組山坡地組成模式，教具體驗者需活用前面所有體驗所接收之知識，透過教具提供之土地利用限度感應卡牌進行回答。

