



嶺東科技大學
LING TUNG UNIVERSITY

資訊管理系

AR水循環教具開發

指導教授：張志華教授

組員名單：范承暘 A78C001

吳宇航 A78C006

楊凱程 A78C012

陳政翰 A78C057

中 華 民 國 1 1 1 年 0 5 月



嶺東科技大學
LING TUNG UNIVERSITY

資訊管理系專題口試委員審定書

AR 水循環教具開發

指導教授：張志華 教授

組員名單：范承暘 A78C001

吳宇航 A78C006

楊凱程 A78C012

陳政翰 A78C057

指導教授：_____

口試委員：_____

中 華 民 國 1 1 1 年 0 5 月

謝 誌

本專題報告得以順利完成，首先要感謝恩師張志華老師細心引導我們，耐心的協助我們，克服研究過程中所面臨的困難，給予我們最大的協助，使本專題得以順利完成。

研究報告口試期間，感謝黃國華老師、馮曼琳老師不辭辛勞細心審閱，不僅給予我們指導，並且提供寶貴的建議，使我們的專題內容以更臻完善，在此由衷的感謝。

最後，感謝系上諸位老師在各學科領域的熱心指導，增進商業管理與程式知識範疇，在此一併致上最高謝意。

范承暘

吳宇航

楊凱程

陳政翰

謹誌

中華民國111年04月於嶺東

摘要

本研究將 AR 擴增實境融入水文循環教育，希望能讓小學生能透過手機或是平板電腦，了解水在大自然的循環過程，進而能認知水資源的重要性。水是地球上重要的資源，了解水文循環(Hydrological cycle; Water cycle)是人們能珍惜水資源的重要啟示。水循環教育從小紮根至關重要。因此，本研究利用資訊科技的擴增實境(AR)技術製作一套適用於兒童教育的水循環教具，藉由 AR 呈現的虛擬動態效果，能提升兒童學習水循環知識的興趣。水循環過程中會產生水的三態(固體、液體、氣體)變化以及水體降落(降水)、逕流、滲透、蒸發、截留、昇華及凝結等物理變化過程。AR 的呈現主要藉由辨識圖片呈現虛擬山川地理面貌，然後可由使用者選擇情境感應圖卡以 AR 呈現虛擬特效，同時並輔助精要的旁白字幕說明各現象的意義。本研究設計四種情境包含降水(雨)、下雪、蒸發與凝結。AR 系統中並設計水循環相關知識。最後，本研究以某補習班的17位混齡的國小生進行水循環 AR APP 教具前後測成效分析與問卷測試，由前後測結果發現前測90分以上的學生由21%提升為55%，前測有29%不及格而後測成績都至少達到70分以上。前後測結果及李克特問卷反應 AR APP 教具能大幅提升學童在學習水循環知識的成效與學習興趣。

關鍵詞：AR 擴增實境、水文循環、教具

目 錄

摘 要	I
目 錄	II
表目錄	III
圖目錄	IV
第壹章 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	1
第貳章 文獻回顧與探討	2
2.1 擴增實境介紹以及在教育上的應用	2
2.2 水循環介紹及相關文獻	4
第參章 研究方法	6
3.1 系統開發工具	6
3.2 研究架構	7
3.3 研究流程	8
3.4 甘特圖	9
3.5 系統架構圖	10
3.6 研究人力分配	11
第肆章 系統分析與設計	12
4.1 AR 辨識圖卡設計	13
4.1.1 基本圖卡	13
4.1.2 看板展示圖	15
4.2 成效分析設計	16
4.2.1 前測與後測設計	16
4.2.2 李克特問卷調查設計	18
第伍章 結果與討論	19
5.1 AR 成果展示	19
5.2 教具體驗成效分析	29
5.2.1 AR APP 教具體驗	29
5.2.2 李克特問卷分析	30
第六章 結論	32
參考文獻	33

表目錄

表 3.1 研究工具簡介與功能.....	6
表 3.2 人力分配表.....	11
表 4.1 AR 融入水循環教材教學學習問卷內容.....	18

圖目錄

圖 2.1 網站的水循環動畫教學.....	4
圖 2.2 「認識土石流」AR App 操作情形	5
圖 3.1 研究架構圖	7
圖 3.2 研究流程圖	8
圖 3.3 甘特圖	9
圖 3.4 系統架構圖	10
圖 4.1 程式流程圖	12
圖 4.2 場景辨識圖	13
圖 4.3 下雨辨識圖	13
圖 4.4 下雪辨識圖	13
圖 4.5 蒸發辨識圖	14
圖 4.6 凝結辨識圖	14
圖 4.7 展示用看板.....	15
圖 4.8 試題設計-連連看.....	16
圖 4.9 試題設計-選擇題.....	17
圖 5.1 APP 主畫面.....	19
圖 5.2 Unity 環境設計	19
圖 5.3 Unity 開場動畫	20
圖 5.4 Unity AR 主場景預覽顯示	20
圖 5.5 下雨特效顯示(移動滑桿產生降雨量大小互動特效).....	21
圖 5.6 下雨特效顯示及降雨定義資訊連結互動.....	21
圖 5.7 下雨特效顯示及降雨影響的資訊連結互動.....	22
圖 5.8 下雪特效顯示(移動滑桿產生降雪量大小互動特效).....	23
圖 5.9 下雪特效顯示及下雪的定義的資訊連結互動.....	23
圖 5.10 下雪特效顯示及下雪的條件的資訊連結互動.....	24
圖 5.11 蒸發特效顯示.....	25
圖 5.12 蒸發特效顯示及蒸發的定義的資訊連結互動	25
圖 5.13 蒸發特效顯示及蒸發的例子的資訊連結互動.....	26
圖 5.14 蒸發特效顯示及蒸發的的資訊連結互動	26
圖 5.15 凝結特效顯示.....	27
圖 5.16 蒸發特效顯示及凝結的定義的資訊連結互動.....	27
圖 5.17 蒸發特效顯示及凝結的例子的資訊連結互動.....	28
圖 5.18 前後測數據分析圖.....	29
圖 5.19 李克特問卷學習意願數據分析圖.....	30
圖 5.20 李克特問卷教材內容數據分析圖.....	31
圖 5.21 小學生使用 AR 教具互動情形.....	31
附錄圖1 程式退出程式碼.....	34
附錄圖2 下雨淹水效果程式碼.....	34

附錄圖3 互動滑桿控制程式碼.....	35
附錄圖4 互動資訊按鈕程式碼.....	35

第壹章 緒論

1.1 研究動機

水文循環簡稱水循環。水循環對於人類環境有著極重要的意義。一方面，由於水循環的存在，人類賴以生存的水得到不斷更新，成為一種可重複利用的再生資源；另一方面，水循環也使各個地區的氣溫、濕度等不斷得到調整，有效避免了極端氣候現象的出現。台灣每年平均約有2500mm的降雨量，但若換算成每人可用水資源，卻是僅有世界平均值的1/5(黃文正等人(2014)[1])，這意味著，台灣是個缺水的區域。水循環的教育可讓學生重視水資源的重要性。

1.2 研究目的

目前水循環的多媒體教具多半是以圖片或是影片方式讓小學生了解水循環的過程，本研究構想如果能結合AR擴增實境科技，讓二維(2D)圖片以三維(3D)立體化的方式呈現水循環過程的現象，並加入互動的元素，以寓教於樂的方式讓小學生能透過手機或是平板電腦學習。然而，這個非傳統教學的教具是否具有助益，需要經過試驗，水循環的課程雖然在教育部安排的課綱內容於國中小及高中不同教育階段都會有相關的由淺入深的教材。本研究規劃以國小生為研究對象，製作的成果亦可實施於國小六年級的學生進行實驗組與對照組的前後測分析及實驗組的問卷分析，唯因疫情關係，目前無法進行實驗，故僅完成規畫階段。

第貳章 文獻回顧與探討

本研究主要是關於擴增實境應用於水循環教育，因此將文獻回顧分為兩部份：(1)擴增實境介紹以及在教育上的應用及(2)水循環介紹及相關文獻。以下分別說明之：

2.1 擴增實境介紹以及在教育上的應用

擴增實境(Augmented Reality; AR)是利用攝影機影像的位置與角度精算並結合圖像分析技術，讓螢幕上的虛擬世界能夠與現實世界結合互動的技術。這種技術約於西元1990年提出，今日隨著隨身電子產品運算能力的提升，AR 的用途越為廣泛。AR 的發展與硬體、軟體、以及應用層面息息相關。在硬體方面，結合處理器、顯示器、傳感器以及輸入裝置的載具成為 AR 平台。在軟體方面，AR 系統的主要關鍵是如何將擴增的物件與現實世界結合。在應用層面，最早用於軍事，而後擴及日常生活。例如 AR 與人臉辨識系統結合，發展相關的 AR 應用程式，像是美妝特效 APP、還有 Snow-AR 相機裡各種可愛有趣的變臉特效，另外，也有手機遊戲結合 AR，讓玩家在現實生活中，也能沉浸於遊戲世界裡，2016年任天堂公司開發結合手機 GPS 位置服務的遊戲 PokemonGo，瞬間掀起全球風潮，讓 AR 科技備受關注。

在國外有許多擴增實境應用在教學上的研究。參考張訓譯(2018)[2]分析虛擬實境運用於教育場域可能面臨的問題也有提到國外學者，例如 Kikuo and Tomotsugu (2005)[12]認為 AR 是一種新型態的教學，並在未來能有很大的發展。Kaufmann(2006)[13]進行六年擴增實境與虛擬實境於幾何教學之研究，他一共收集了超過100個學生與500個教學單元的研究資料分析與評估，結果顯示實施 AR 與 VR 的應用使得學生在學幾何時受到鼓舞。學習者在學習過程中，有些情境是無法用傳統教具來模擬的，如磁力線的分佈無法利用肉眼看到，或是立體的概念只能夠透過腦中想像的畫面來推測。AR 或 VR 虛擬實境的技術，透過場景的建構與操作不同物件的特性，讓學習者能利用眼睛觀看抽象的科學概念，增加理解力與學習自信心。Shelton and Hedley(2002)[14]的教育案例中，發現在九大行星的教學實驗裡使用 AR 教學可以讓老師使用較少量的教材來進行教學活動，因為擴增實境增加學生的知覺並提高學生瞭解度。

國內亦有一些研究關於擴增實境應用在教育上的案例，例如：黃郁芳&施能木(2011)[3]建立擴增實境版畫教材，增加教師進行版畫教學的意願；蕭顯勝等人(2013)[4]應用 AR 技術製作3D 虛擬科學館展物，對於學童學習有較佳的學習成效；邱美虹&唐尉天(2014)[5]分析擴增實境在科學教育上的應用，他們指出擴增實境輔助科學概念的學習已經在特定學科中使用，包括：數學、物理、生物、化學以及地球科學，並且在動機、態度以及學習成就表現上獲得顯著性的效果。由以上可知 AR 有助於使用者學習或教學的功能。

2.2 水循環介紹及相關文獻

地球上的水分子連續不斷地變換空間位置和物理形態(相變)的運動過程，稱水分循環，又稱水循環或水文循環。根據水循環的過程，自然界的水循環可分為大循環和小循環兩種類型。本計畫所指的是大循環。大循環是從海洋上蒸發的水氣，被氣流帶到大陸上空，在適當的條件下凝結，又以降水的形式降落到地表，一部分降水可被植被攔截或被植物散發；降落到地面的水可以形成地表逕流；滲入地下的水一部分以表層流和地下逕流形式進入河道，成為河川逕流的一部分；貯於地下的水，其一部分上升至地表而蒸發，另一部分向深層滲透，在一定的條件下溢出成為不同形式的泉水；地表水和返回地面的地下水，最終沿著江河水系或地下水系而注入海洋。這樣，就完成了地球上的水分子大循環，又稱海陸水循環或全球水循環 [6]。

目前水文循環多媒體教材大多是以動畫或影片呈現的方式，例如圖2.1為某網站上的水循環動畫，可以讓學習者學習蒸發(evaporation)、溶解(Melting)、冰凍(Freezing)及凝結(Condensation)等過程。



圖2.1 網站的水循環動畫教學 [7]

國內的文獻曾有張凱綸(2002)[8]探討國小學童對「水的三態變化」概念的瞭解程度與認知結構，研究結果可做為國小教師在教學及課程設計的參考，以協助學童達到有效的學習。陳貞君(2017)[9]以鹿角溪人工溼地的教學資源作為根基，開發適用於國小學生的桌遊，包含小水滴淨化歷險、水棲生物 Q&A、溼地鳥類對碰等遊戲內容，做為推廣水資源知識的教材。龜山國小曾基於水循環過程之教學概念，設計環遊水世界遊戲(類似骰子及站名卡大富翁遊戲內容)[10]。水保局曾經製作的 AR 土石流(如圖2.2)[11]，這可以讓使用者體驗了解土石流的情境，此系統引發產生本研究的想法，希望製作一個 AR 水循環教學輔助系統。



圖 2.2 「認識土石流」AR App 操作情形 (資料來源: 土石流防災資訊網[11])

第參章 研究方法

此章將說明系統開發工具、研究架構、研究流程及系統架構與設計構想。

3.1 系統開發工具

本研究系統開發工具除了基本的電腦硬體、Android 手機與辦公軟體(Office)之外，所需要的軟體或套件將使用 Unity、Vuforia、Unity Asset Store、Adobe Illustrator 及 PaintToolSAI，將之列於表3.1說明其用途與功能。

表 3.1 研究工具簡介與功能

工具	簡介	本計畫用途與功能
Unity	一套跨平台2D/3D 遊戲引擎，可用於開發 Windows、MacOS 及 Linux 平台的單機遊戲。	製作 AR 水循環3D 模擬地形。
Vuforia	與 Unity 遊戲引擎 外掛程式，製作各種平台的 AR 應用程式。	使用 Vuforia 之 Target Manager，建立 AR 的 Target。
Unity Asset Store	Unity 素材商店，可透過此商店尋找相關免費或是付費素材。	查詢與尋找3D 模型與特效的參考資料。
Illustrator	Adobe 圖片設計與影像編輯軟體。	設計 AR 辨識圖卡文字與外框
PaintToolSAI	SAI 是由日本 SYSTEMAX 公司銷售的一款繪圖軟體。	設計 AR 辨識圖卡圖示
Photoshop	Adobe 圖片設計與影像編輯軟體。	設計 AR 互動性看板

3.2 研究架構

圖3.1為本研究架構，本研究先進行系統上的設計，再透過 AR 來呈現3D 地理環境模型，利用 AR 水循環特定現象，製作出降雨、蒸發、凝結、下雪等相關效果，特效顯示後，進行系統上測試，並運用水循環相關知識，規劃前後測分析與問卷分析。

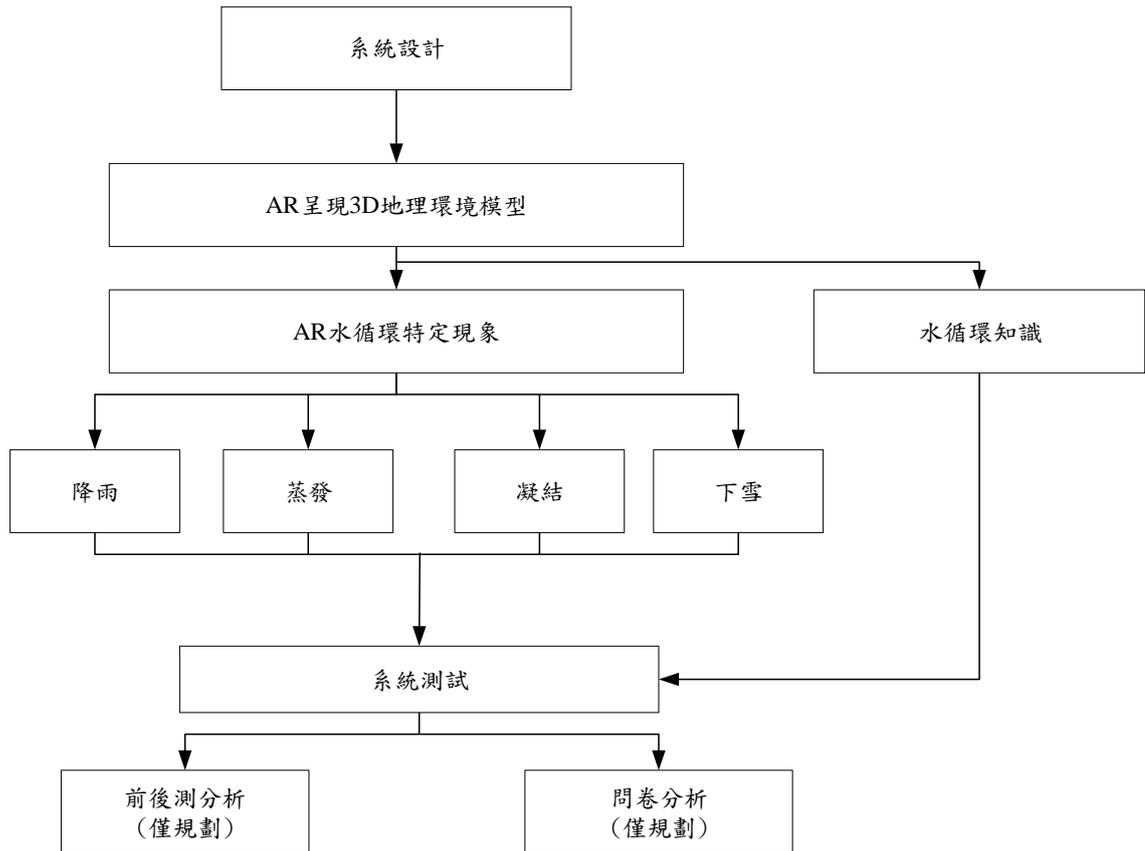


圖 3.1 研究架構圖

3.3 研究流程

本研究之研究流程如圖3.2所示，共分為規劃、分析、設計、建置與實施五個階段。

- [1] 規劃：尋找相關參考資料與文獻回顧，擬定專案題目，評估此專案的可行性。
- [2] 分析：討論此專案之細節，尋找可行性的軟體，研究軟體之可行性，尋找並學習此軟體相關製作方式，了解該軟體需要的硬體規格。
- [3] 設計：尋找該軟體之相關素材，建立新專案與場景，匯入素材檔案，設計3D模型與相關特效、卡片辨識圖之設計、匯出辨識卡片之圖檔、裁切卡片、C#程式設計及問卷設計等。
- [4] 建置：Unity 安裝與環境設定，建立場景與分割，Adobe Illustrator 安裝與環境設定，建立 Vuforia Engine 圖片資料庫。
- [5] 實施：系統測試與修正，問卷分析規劃。



圖 3.2 研究流程圖

3.4 甘特圖

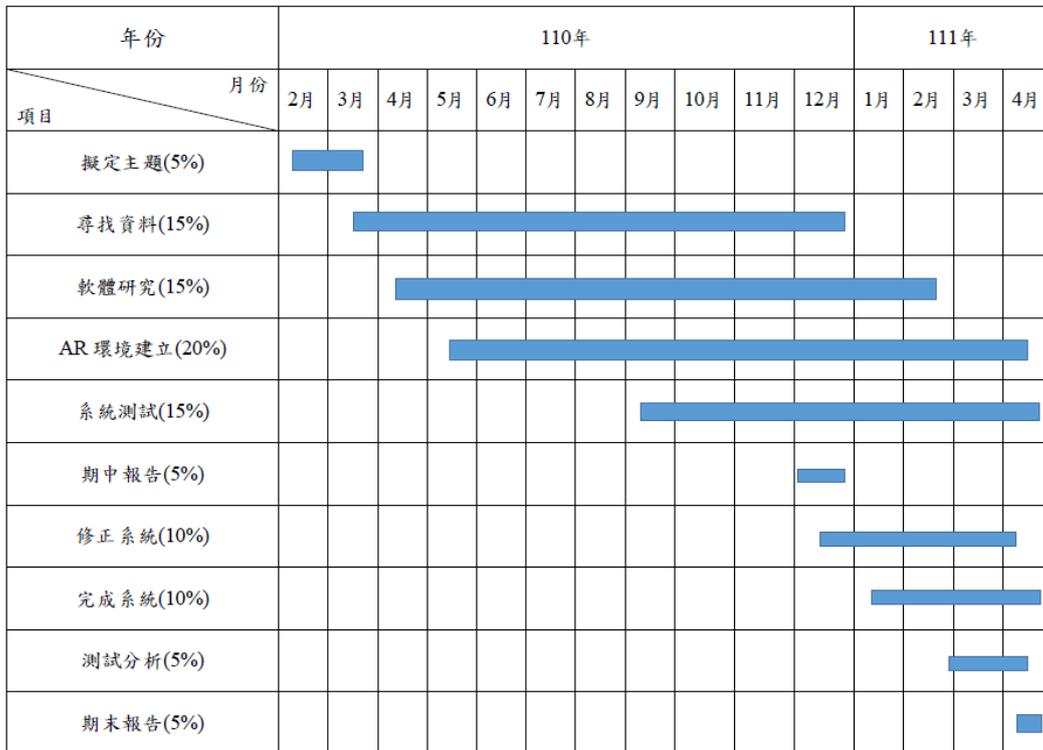


圖3.3甘特圖

圖3.3為本研究規劃實施的甘特圖。本研究自2021年2月開始進行，至2022年4月完成，計畫內容依工作項目共分為9項，分別為：擬定主題、尋找資料、AR 環境建立、系統測試、期中報告、修正系統、完成系統、測試分析、期末報告。

3.5 系統架構圖

本研究之系統架構圖如圖3.4所示，透過手機啟動APP系統後，顯示程式之主畫面，按下START按鈕後，進入開場拍動畫，接著透過手機的相機攝影鏡頭，開始掃描辨識卡片，掃描場景辨識卡後，手機畫面顯示3D地形模型；掃描下雨辨識卡片，畫面顯示山地模型與下雨特效；掃描下雪辨識卡片，畫面顯示山地模型與下雪特效；掃描蒸發辨識卡片，畫面顯示山地模型與蒸發特效；掃描凝結辨識卡片，畫面顯示山地模型與凝結特效。

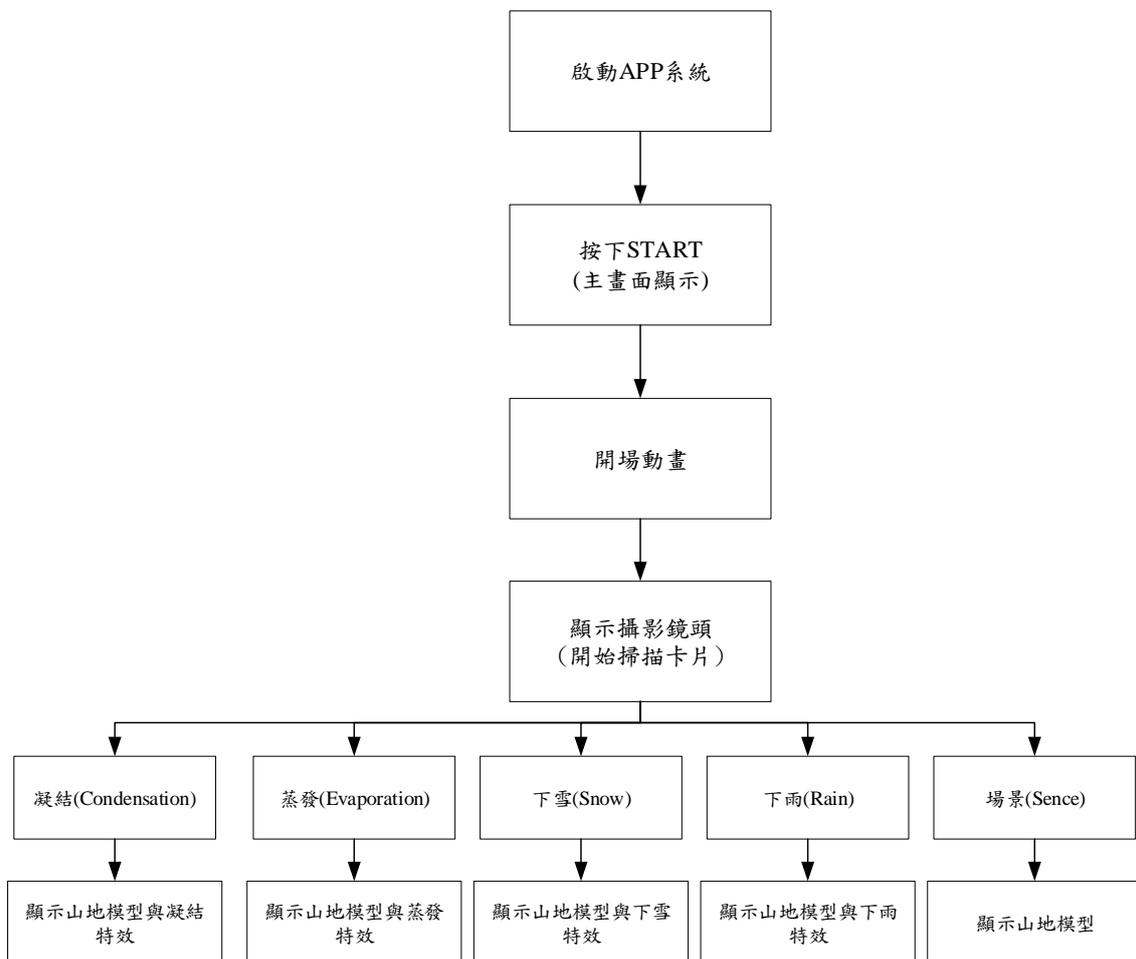


圖 3.4 系統架構圖

3.6 研究人力分配

本研究之工作項目，主要分為七大項，包含製作素材與建立環境場景、書面報告製作、尋找參考文獻資料、程式碼撰寫、辨識卡片設計、程式測試與簡報製作。依組員個人之能力與專長，分配如表3.2所列之工作項目人力配置，來完成本研究。

表 3.2 人力分配表

姓名 工作項目	范承暘	吳宇航	楊凱程	陳政翰
製作素材與建立環境場景	P	P	P	P
書面報告製作	P	M	P	P
尋找參考文獻資料	P	P	M	
程式碼撰寫	P	P	P	M
辨識卡片設計	M		P	P
程式測試	P	P	M	M
簡報製作	M	P		M

註：P(Primary)為主要負責人，M(Minor)為次要負責人。

第肆章 系統分析與設計

使用者軟硬體需求：Android 6.0.1或以上之設備。

本研究設計之程式安裝於手機之後，進行如圖4.1之程式流程，透過手機啟動APP系統後。首先會顯示主畫面，按下 START 按鈕後，進入開場動畫，接著透過手機的相機攝影鏡頭，開始掃描辨識卡片。掃描場景辨識卡後，手機畫面顯示3D山的模型；掃描下雨辨識卡片，畫面顯示山地模型與下雨特效；掃描下雪辨識卡片，畫面顯示山地模型與下雪特效；掃描蒸發辨識卡片，畫面顯示山地模型與蒸發特效；掃描凝結辨識卡片，畫面顯示山地模型與凝結特效。

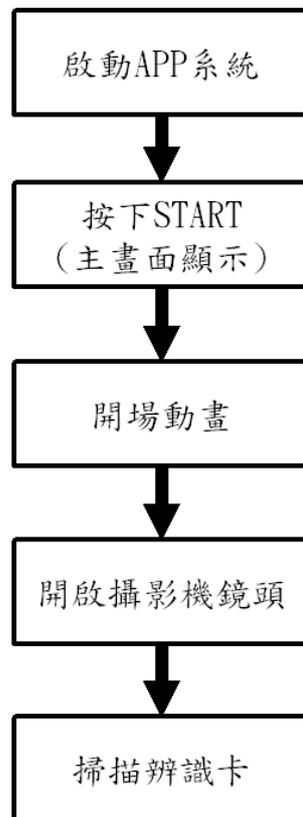


圖 4.1 程式流程圖

4.1 AR辨識圖卡設計

4.1.1 基本圖卡

圖4.2至圖4.6為本研究設計之AR辨識圖卡，分別為場景(Scene)、下雨(Rain)、下雪(Snow)、蒸發(Evaporation)與凝結(Condensation)。



圖 4.2 場景辨識圖



圖 4.3 下雨辨識圖

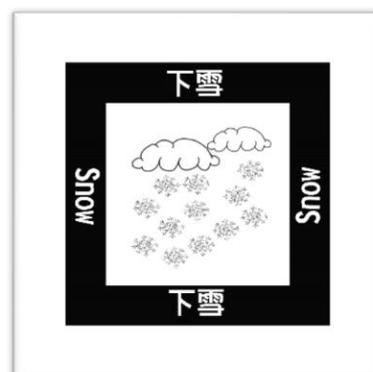


圖 4.4 下雪辨識圖

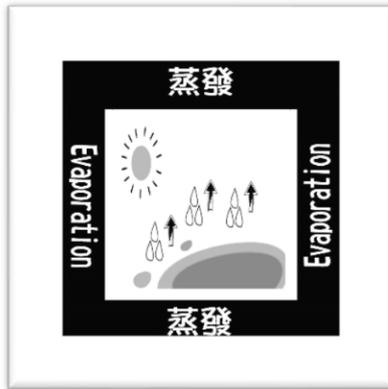


圖 4.5 蒸發辨識圖



圖 4.6 凝結辨識圖

4.1.2 看板展示圖

為了方便展示並提高趣味性，本組將設計的基本辨識圖卡結合放大版的水循環意象展示圖(如圖4.7)，藉由展示圖的背景，可將基本圖卡貼附於正確的位置，再使用3C載具感應圖卡體驗AR效果。

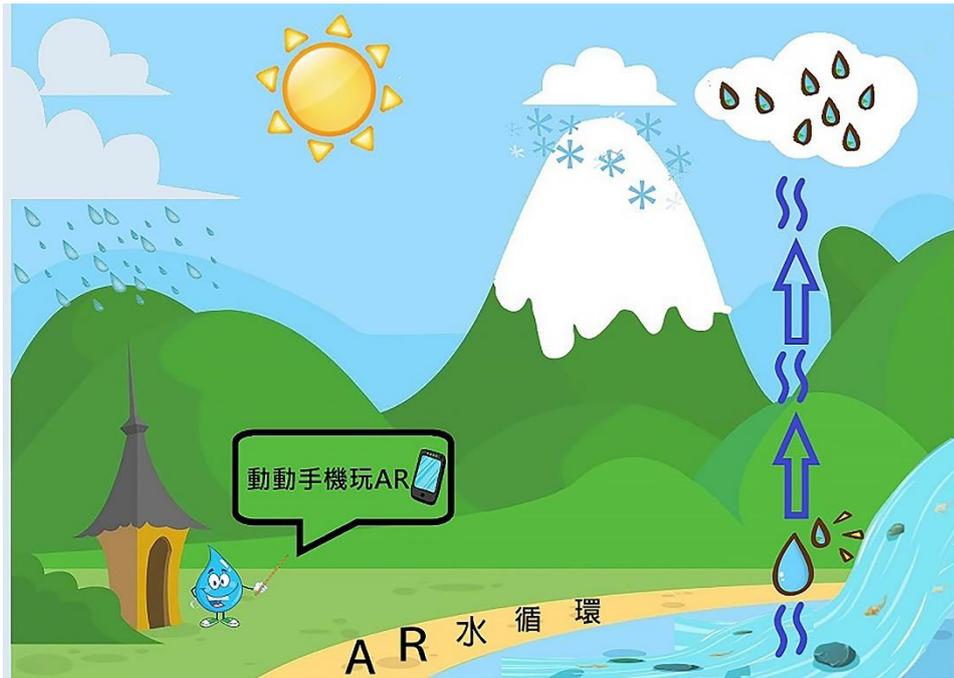


圖4.7 展示用看板

4.2 成效分析設計

系統建置完成後，需要尋找測試者進行系統效益分析。本延健將以某補習班之國小生為測試對象，成效將於第5章說明。有關水循環的課程在國小階段的自然課，在三年級至六年級都有相關的部分會談到水循環，因此規劃給國小生分兩組(一個班為實驗組 一個班為對照組)學生進行所謂的前後測測驗，最後再設計問卷，因補習班學生為混齡，因此測試之結果將呈現試用於國小生混齡之成果。

4.2.1 前測與後測設計

本研究以國小中高年級各兩個班級之學童為測試對象。試題草擬如圖 4.8及圖 4.9所示。兩班之一為實驗組另一為對照組，他們的前測與後測成績將以 SPSS 軟體分析，預計檢討 t 檢定及兩組的後測差異分析。對於受測者將在學期初先給兩組均進行一樣的前測，到了學期末給予實驗組與對照組分別進行 AR 水循環體驗學習及傳統學習教法(講義教課)接著兩組再以同樣的試題進行一次後測，藉由兩組的前後測成績進行比較分析。



圖 4.8 試題設計-連連看

B 選擇題

1. 以下何種可以看到蒸發? _____
 - (1) 水壺上白色水氣
 - (2) 喝湯眼鏡上的蒸發
 - (3) 窗外上的水珠
 - (4) 冰箱裡的冰塊
2. 有關水循環之敘述，何者錯誤? _____
 - (1) 水凝結成冰
 - (2) 水蒸發凝結成水蒸氣
 - (3) 水蒸氣凝結成水
 - (4) 冰融化成水
3. 右圖何種現象? _____
 - (1) 下雨
 - (2) 蒸發
 - (3) 凝結
 - (4) 下雪
4. 下列有關水循環之敘述，何者錯誤? _____
 - (1) 蒸發可以透過眼睛、來觀察辨識
 - (2) 下雪可透過聖誕節日來確認
 - (3) 下雨可透過水氣和濕度來確認
 - (4) 凝結可以透過窗外的水珠來確認
5. 何種為下雪現象? _____
 - (1) 出現冰冷的碎冰
 - (2) 出現整塊的冰
 - (3) 在葉片上產生的水珠
 - (4) 在熱水中產生白色的煙



圖4.9 試題設計-選擇題

4.2.2 李克特問卷調查設計

問卷設計內容主要以「學習意願」與「教材內容」兩方面評估。如表 4.1 所列每一個題目都有五個選項可勾選:「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」。每個項目將求得其平均數並互相比較。

表 4.1 AR融入水循環教材教學學習問卷內容

問卷題目	
一、學習意願	
是否會因為授課教師上課使用 AR 而增加對水循環學習的喜好?	
使用 AR 教學會比傳統以黑板的主教學模式，使上課注意力更集中?	
AR 擴增實境教學有助於學習水循環知識?	
AR 教學後有助於成績的提升?	
二、教材內容：請回答以 AR 水循環教學對大自然概念學習助益程度。	
地形	展示虛擬地形，有助於了解地理環境。
過程	透過 AR 水循環之蒸發，能了解其過程。
	透過 AR 水循環之下雪，能了解其過程。
	透過 AR 水循環之凝結，能了解其過程。
	透過 AR 水循環之降雨，能了解其過程。
知識	透過 AR 水循環教材，知道水之重要性，能珍惜用水。

第五章 結果與討論

5.1 AR成果展示

本研究設計圖5.1為 APP 主畫面設計界面以水波紋為背景，製作 START 按鈕作為進入點。圖5.2為本研究使用 Unity 軟體環境設計介面。圖5.3為本研究所設計的開場動畫。圖5.4為本研究所建立的3D 山地模型。

本研究主要建立四個水循環過程(下雨、下雪、蒸發、凝結)之特效，以下分別說明其成果。



圖 5.1 APP 主畫面

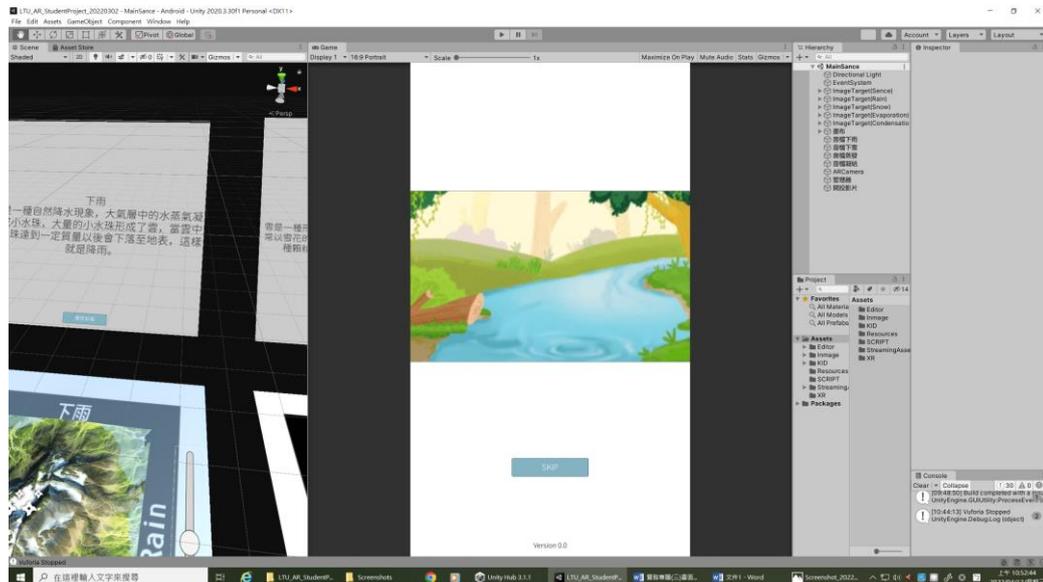


圖 5.2 Unity 環境設計

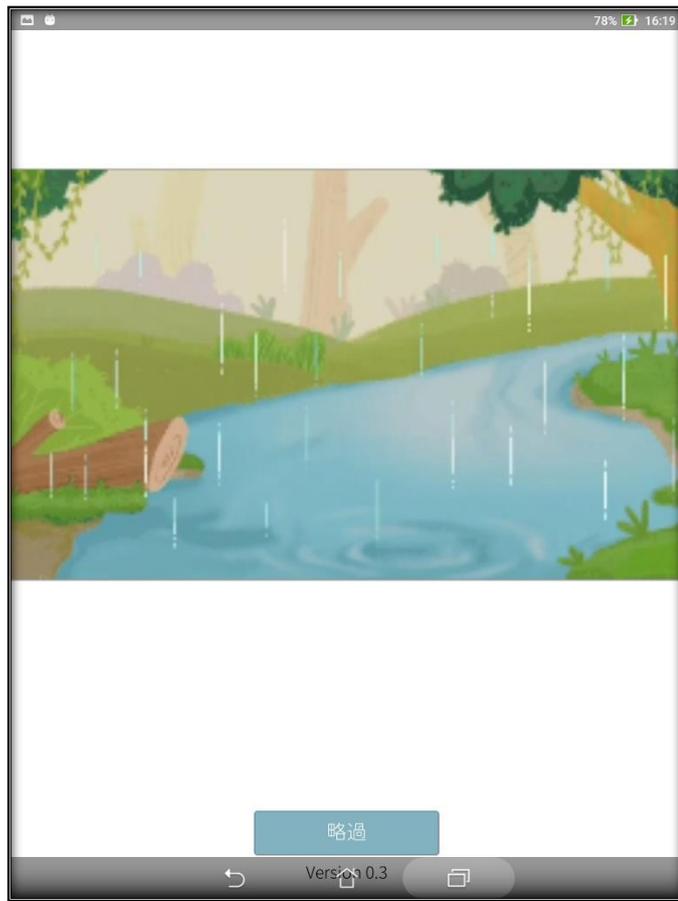


圖 5.3 Unity 開場動畫

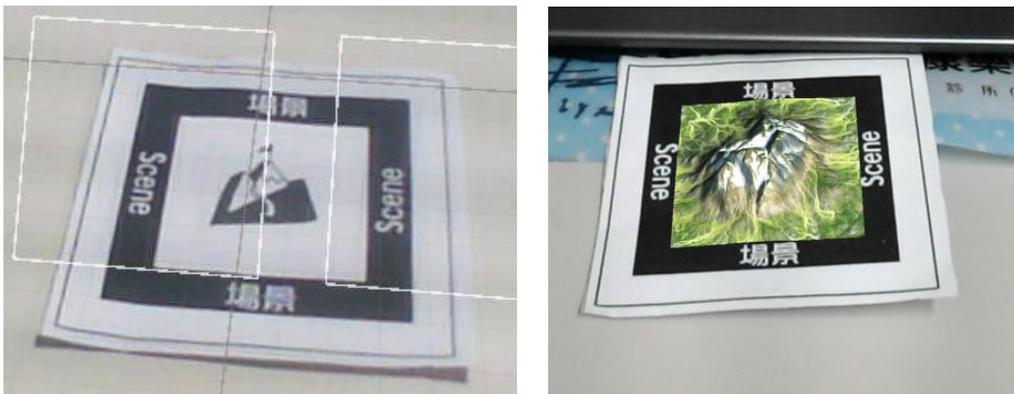


圖 5.4 Unity AR 主場景預覽顯示

圖5.5為本研究所建立的下雨特效，特效來源使用 Unity Asset Store 之 Rain Maker 素材，下雨情境在虛擬場景的右方會出現虛擬滑桿可控制降雨的大小及配合降雨之音效。此外按下資訊按鈕即可呈現「下雨」的知識說明(如圖5.6所示)，其內容如下：

「地面上的水蒸發為水蒸氣，在天空中降溫，遇到凝結核而凝結成小水滴，小水滴和小水滴再合併成大水滴，掉落到地面，就形成我們所看到的下雨現象。」

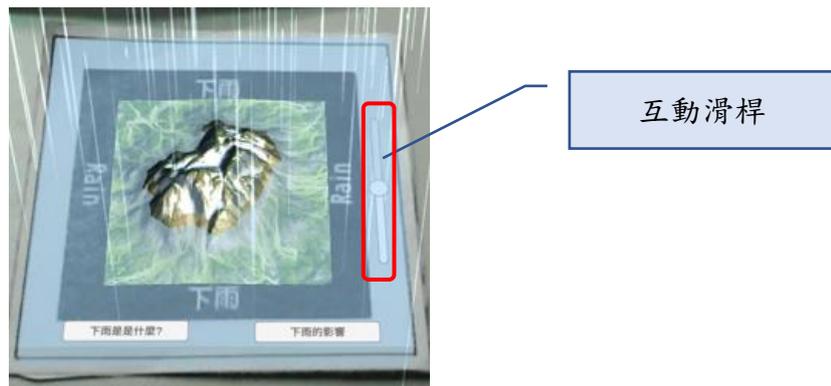


圖 5.5 下雨特效顯示(移動滑桿產生降雨量大小互動特效)

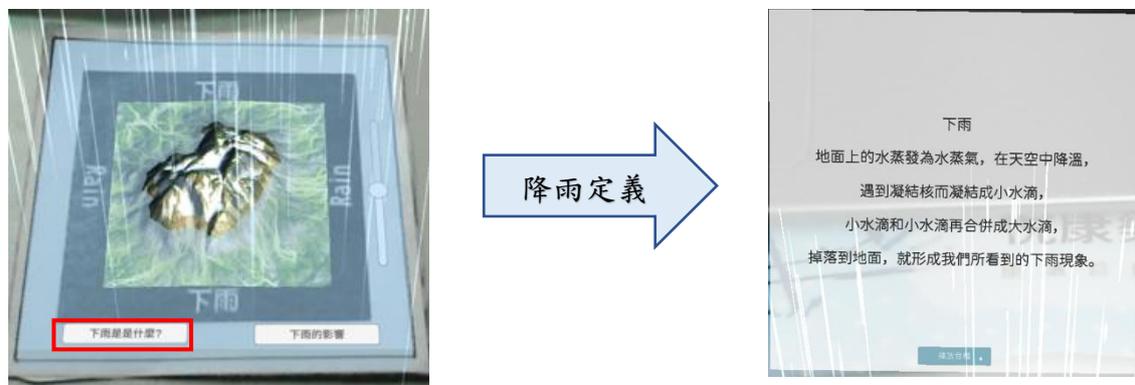


圖 5.6 下雨特效顯示及降雨定義資訊連結互動

圖5.7為本研究所建立的下雨的影響，按下影響按鈕即可呈現「下雨的影響」資訊說明，其內容如下：

「天空中每一次下的雨水多寡都不相同，我們將天空落下的雨水量稱為降雨量。降雨量高：降雨量越高，表示降下的雨水越多。過多的雨水會造成山洪爆發、土石鬆動、低窪地區淹水等災害。降雨量低：降雨量越低，表示降下的雨水越少。降雨量如果過少，可能會有乾旱的現象，造成農作物乾枯，飲用水減少等問題。」

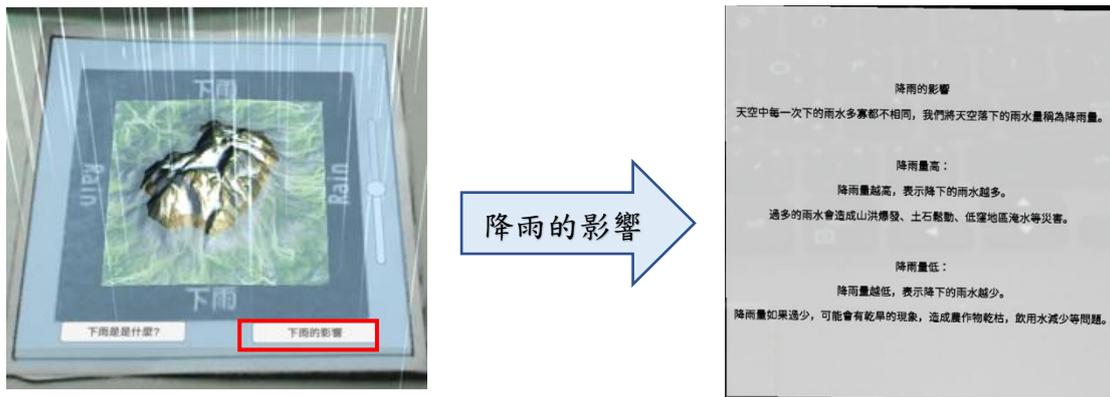


圖 5.7 下雨特效顯示及降雨影響的資訊連結互動

圖5.8為本研究所建立的下雪特效，特效來源使用 Unity 程式環境之粒子特效素材，下雪情境在虛擬場景的右方會出現虛擬滑桿可控制降雪的大小及配合降雪之音效。此外按下資訊按鈕即可呈現「下雪」的知識說明(如圖5.9所示)，其內容如下：

「大氣中的水汽直接凝結成冰，就是雪。也可說是雲中的溫度過低，小水滴結成冰晶，落到地面仍然是雪花時，就是下雪了。冰融化時會吸熱，所以地面氣溫會比下雪時低。」

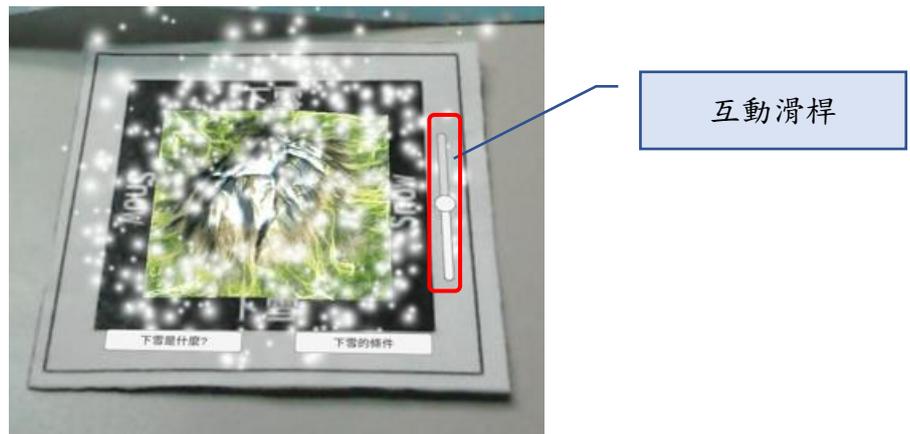


圖 5.8 下雪特效顯示(移動滑桿產生降雪量大小互動特效)

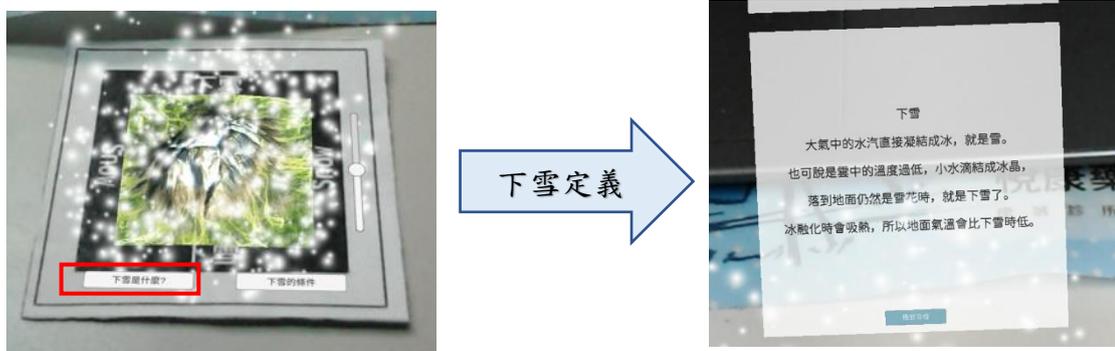


圖 5.9 下雪特效顯示及下雪的定義的資訊連結互動

圖5.10為本研究所建立的下雪的條件，按下條件按鈕即可呈現「下雪」的條件資訊說明，其內容如下：

「(1)大氣中需含有較冷的冰晶核、(2)充分的水汽、(3)0°C以下。」

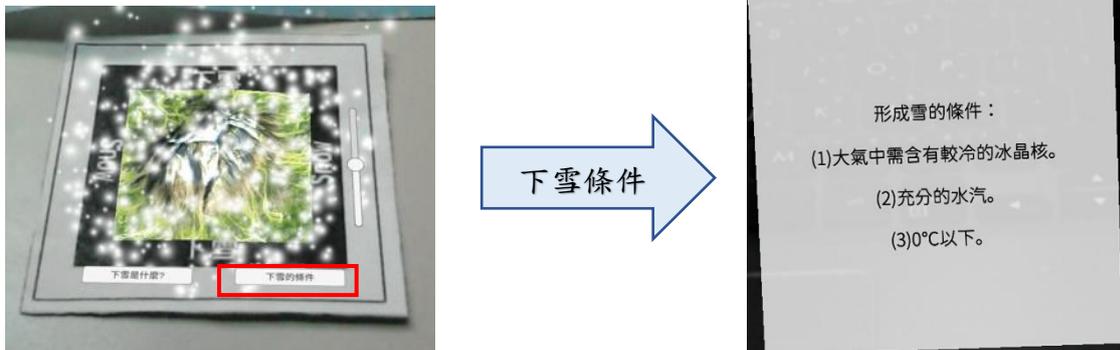


圖 5.10 下雪特效顯示及下雪的條件的資訊連結互動

圖5.11為本研究所建立蒸發特效，特效來源使用 Unity Asset Store 之 Material 素材及 JMO War FX 素材，配合蒸發之音效及按下知識按鈕即可呈現「蒸發」的資訊說明(如圖5.12所示)，其內容如下:「水受熱後會變成水蒸氣，這種由液體變成氣體的過程稱為「蒸發」。」



圖5.11 蒸發特效顯示

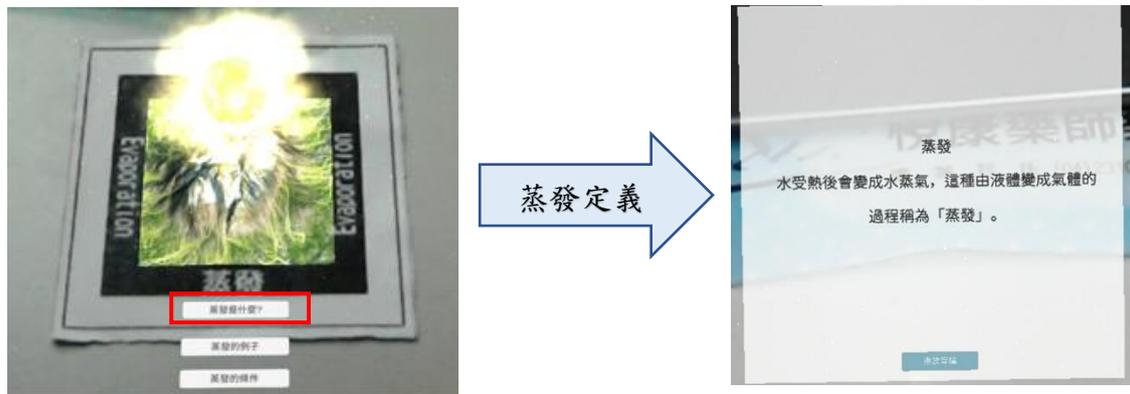


圖5.12 蒸發特效顯示及蒸發的定義的資訊連結互動

圖5.13為本研究所建立的蒸發的例子，按下例子按鈕即可呈現「蒸發」的例子資訊說明，其內容如下：

「生活中常見的水變成水蒸氣的例子：〔溼衣服變乾〕、〔拖過的地板變乾〕、〔洗完頭吹乾頭髮〕、〔魚缸的水量變小〕、〔溼雨傘晾乾〕。」

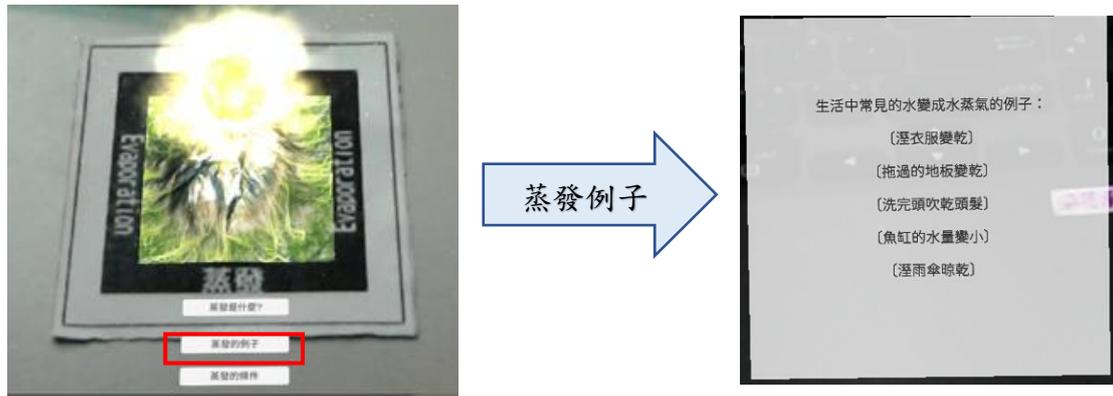


圖5.13 蒸發特效顯示及蒸發的例子的資訊連結互動

圖5.14為本研究所建立的蒸發的條件，按下條件按鈕即可呈現「蒸發」的條件資訊說明，其內容如下：

「(1)有風、(2)溫度高、(3)和空氣接觸的面積大」

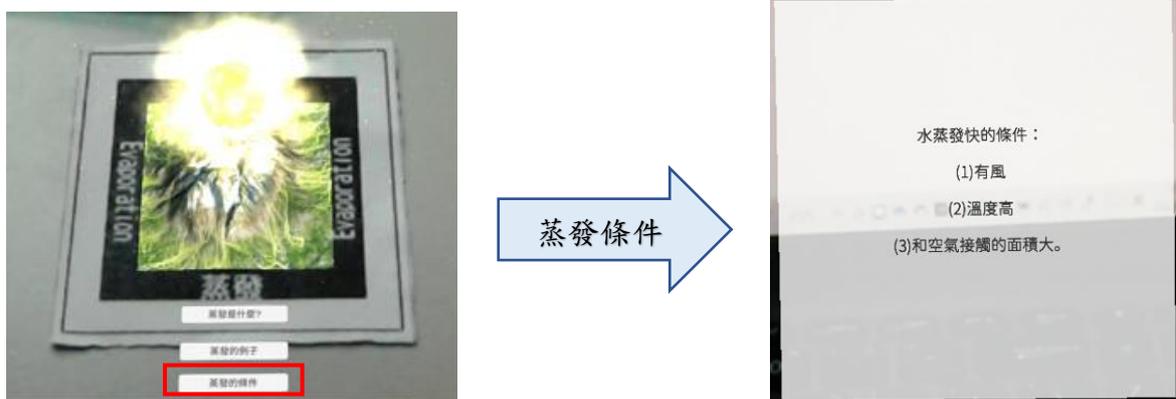


圖5.14 蒸發特效顯示及蒸發的條件的資訊連結互動

圖5.15為本研究所建立凝結特效，特效來源使用 Unity Asset Store 之 JMO Cartoon、JMO War FX 素材，配合凝結之音效及按下知識按鈕即可呈現「凝結」的資訊說明(如圖5.16所示)，其內容如下：

「水蒸氣過冷會變成小水滴，這種由氣體變成液體的過程稱為「凝結」。」



圖 5.15 凝結特效顯示

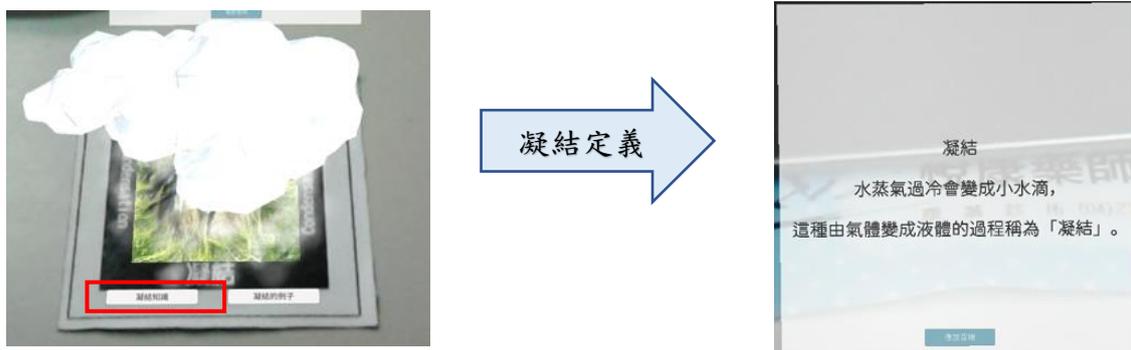


圖 5.16 凝結特效顯示及凝結的定義的資訊連結互動

圖5.17為本研究所建立的凝結的例子，按下例子按鈕即可呈現「凝結」的知識說明，其內容如下：

「〔冷飲罐表面的小水滴〕、〔冰過的水果表面的小水滴〕、〔煮開水時壺口的白煙〕、〔洗完澡鏡子上的小水滴〕。」



圖 5.17 凝結特效顯示及凝結的例子的資訊連結互動

5.2 教具體驗成效分析

5.2.1 AR APP 教具體驗

本研究將完成的水循環教具 APP 以某補習班之一個班的17位小學生，以前述之測驗題分成2次測試，前測為未使用 AR 教具，來填寫試題測試，而在後測中為已使用 AR 教具，在小學生體驗完 AR 教具之後，又讓他們再進行一次試題測試。圖5.18為前後測數據分析圖。由圖顯示經過 AR APP 的教學後，小學生在試題的作答方面明顯提升非常多，前測90分以上由21%提升為55%，前測有29%不及格而後測都至少達到70分以上。由此可見 AR 教具 APP 提升學生的學習成效。

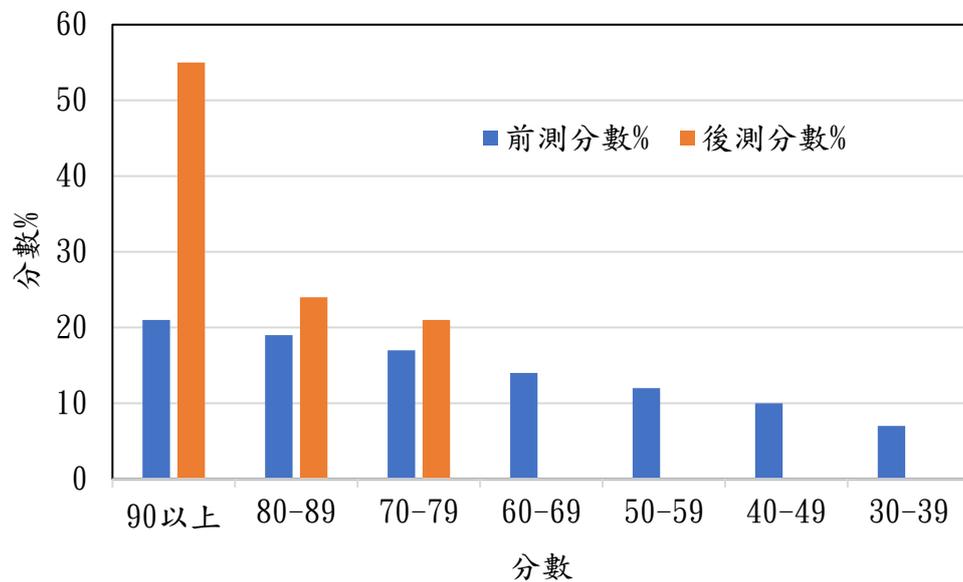


圖5.18 前後測數據分析圖

5.2.2 李克特問卷分析

本研究在測試的小學生體驗水循環 AR APP 教具之後，將第4章設計問卷進行施測。問卷總共10題，而在選項中分成李克特5點量表，包含非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意，讓17位小學生填寫結果，圖5.19與圖5.20為李克特問卷分析結果，「非常同意」至「非常不同意」分別為5至1分。圖5.19為李克特學習意願問卷數據分析圖，橫軸為問卷題目順序，縱軸為李克特平均分數，由圖可以看出第1題「是否會因為授課教師上課使用 AR 而增加對水循環學習的喜好?」滿意度是略高。圖5.20為李克特教材內容問卷數據分析圖，可以看出第1題「展示虛擬地形，有助於了解地理環境。」的滿意度是略高。圖5.21為某補習班之17位小學生使用 AR 教具之情境圖。

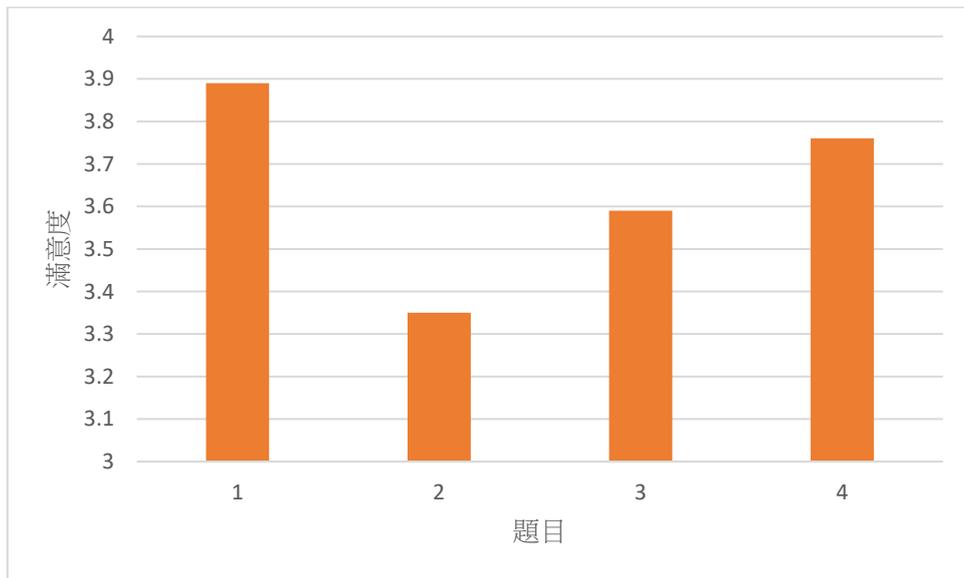


圖5.19 李克特問卷學習意願數據分析圖

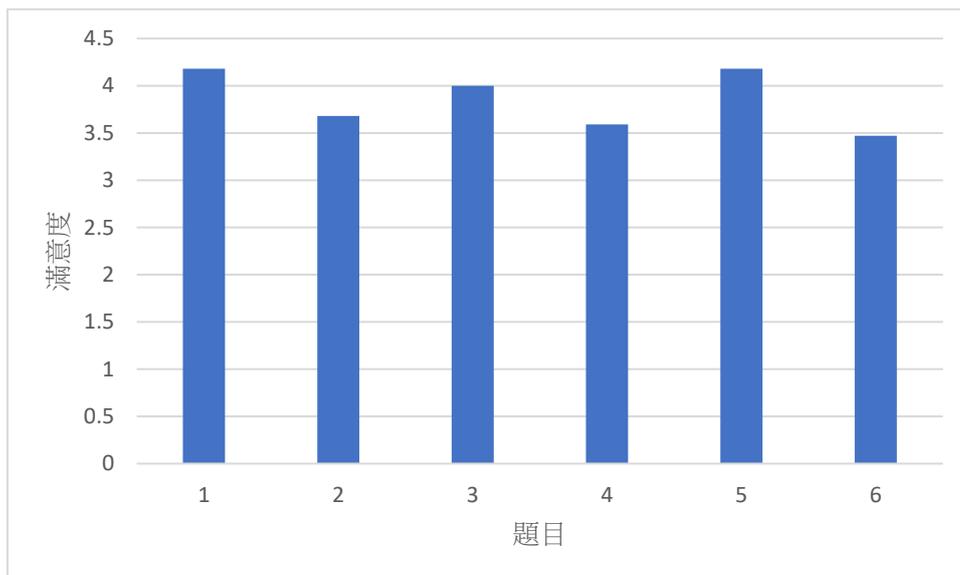


圖5.20 李克特問卷教材內容數據分析圖



圖5.21 小學生使用 AR 教具互動情形

第六章 結論

本研究完成 AR 呈現虛擬山川地理面貌，然後可由使用者任意選擇四種圖卡，包含降雨、下雪、蒸發與凝結，以 AR 呈現虛擬特效，同時並輔助精要的旁白字幕說明現象的意義。AR 系統中並設計水循環特效展示，介紹基本水循環知識。希望透過 AR 擴增實境的方式，讓使用者利用互動的模式，加強視覺效果，讓大眾在手機中取得現實中無法看到訊息，並利用來教導小學生或年幼的孩童學到水循環的重要性，讓使用者更能珍惜生活當中的水資源。

本研究以某補習班的17位混齡的國小生進行水循環 AR APP 教具測試，由前後測結果及李克特問卷反應 AR APP 教具能大幅提升學童在學習水循環知識的成效與學習興趣。

參考文獻

- [1] 黃文政，吳彥樺，李俊礪氣候變遷對臺灣地區-2046-2065 年降雨之衝擊評估，農業工程學報，第 60 卷第 1 期，66-80 (2014)。
- [2] 張訓譯，虛擬實境運用於教育場域可能面臨的問題，臺灣教育評論月刊，7 (11)，頁 120-125 (2018)。
- [3] 黃郁芳、施能木，擴增實境技術應用於凸版版畫教學之設計研究，第十屆離島資訊技術與應用研討會論文集 (2011)。
- [4] 蕭顯勝、陳俊臣、李鴻毅，應用擴增實境技術建構互動學習環境-以國立台灣科學教育館為例，教育科技與學習，1:2: 153-184 (2017)。
- [5] 邱美虹、唐尉天，行動科技、擴增實境與 3D 實驗影片教學：行動科技與擴增實境在科學教育上的應用，台灣化學教育第 3 期(2014)。
- [6] 水環境 O2O 教育
<http://water.caece.net/2160832780244892298730340277002449029872.html>
- [7] 網站的水循環動畫教學
http://www.physics-chemistry-interactive-flashanimation.com/matter_change_state_measurement_mass_volume/water_cycle.htm?fbclid=IwAR2eWFP2vmZ3Y61uKYHFhS95PPepViQ0eKCLaLzChTRJNZmwyE_5ydhokk
- [8] 張凱綸，國小學童對「水的三態變化」概念之研究，國立屏東師範學院，碩士論文，(2002)。
- [9] 陳貞君，開發溼地桌遊-以鹿角溪人工溼地為例，臺北市立大學 應用物理暨化學系所，碩士論文 (2017)
- [10]環遊水世界教學概念：水循環的過程：
https://greennet.taipower.com.tw/DownloadFile/EnergyDoctor/%E8%83%BD%E6%BA%90%E5%B0%8F%E5%8D%9A%E5%A3%AB_%E6%95%99%E6%A1%82_%E7%92%B0%E9%81%8A%E6%B0%B4%E4%B8%96%E7%95%8C.pdf
- [11] 土石流防災資訊網: <https://246.swcb.gov.tw/Service/DownloadAPPService>
- [12] Kikuo, A. H., & Tomotsugu, A., Augmented Instructions -A Fusion of Augmented Reality and Printed Learning Materials. Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT05), 213-215, (2005)
- [13] Kaufmann, H., The potential of augmented reality in dynamic geometry education. 12TH International Conference on Geometry and Graphics, Salvador, Brazil, (2006).
- [14] Shelton, B. E., & Hedley, N. R., Using Augmented Reality for Teaching EarthSun Relationships to Undergraduate Geography Students. The 1st IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, Darmstadt, 29 September 2002, 8 p. <http://dx.doi.org/10.1109/ART.2002.1106948> (2002).

附錄

```
Assembly-CSharp - KID.Quit
1  using UnityEngine;
2
3  namespace KID
4  {
5      public class Quit : MonoBehaviour
6      {
7          public void StartQuit()
8          {
9              Application.Quit(); //退出程式
10         }
11     }
12 }
13
14
```

附錄圖1 程式退出程式碼

```
RainCube.cs x Quit.cs
Assembly-CSharp - RainCube
1  using UnityEngine;
2
3  public class RainCube : MonoBehaviour
4  {
5      public float maxSize = 0.5f;
6
7      private void OnParticleCollision(GameObject other)
8      {
9          Vector3 scale = transform.localScale; // 取得當前尺寸
10         scale.y += 0.005f; // Y 累加
11         scale.y = Mathf.Clamp(scale.y, 0, maxSize); // 夾住 0 - 0.5
12         transform.localScale = scale; // 更新尺寸
13     }
14 }
15
```

附錄圖2 下雨淹水效果程式碼

```
Assembly-CSharp | KID.RainSliderControl | SetRainP
1  using UnityEngine;
2
3  namespace KID
4  {
5      public class RainSliderControl : MonoBehaviour //建立互動滑桿
6      {
7          [SerializeField]
8          private ParticleSystem psRain; //控制粒子效果
9
10         public void SetRainParticle(float value)
11         {
12             var emission = psRain.emission;
13             // emission.rateOverTimeMultiplier *= value;
14             emission.rateOverTime = value; //控制互動滑桿與特效
15         }
16     }
17 }
18
19
```

附錄圖3 互動滑桿控制程式碼

```
VirtualButtonClickEvent.cs | VersionManager.cs | SwichINFO.cs | RainSliderControl.cs | RainCube.cs | Quit.cs
Assembly-CSharp | SwichINFO
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  public class SwichINFO : MonoBehaviour //控制按鈕
6  {
7      public void SwichInfoUI(GameObject goUI)
8      {
9          goUI.SetActive(!goUI.activeInHierarchy); //開啟,關閉顯示資訊
10     }
11 }
12
```

附錄圖4 互動資訊按鈕程式碼

綜合輔導紀錄表



110 學年度第 2 學期

教師綜合輔導紀錄表

填表日期：~~2021~~年 2 月 16 日

教師姓名		張志華		所屬系所	資訊管理系
1	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)
	實務專題(三)	沈承陽	資管 4A	2022年 2月 16日	共 7 時 分
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 下雨下雪 粒子特效改善 製作淹水效果			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____
2	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)
	實務專題(三)	吳宇航	資管 4A	2022年 2月 16日	共 7 時 分
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 下雨下雪 粒子特效改善 製作淹水效果			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____
3	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)
	實務專題(三)	楊凱程	資管 4A	2022年 2月 16日	共 7 時 分
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 下雨下雪 粒子特效改善 製作雪山效果			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____
4	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)
	實務專題(三)	陳政翰	資管 4A	2022年 2月 16日	共 7 時 分
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 下雨下雪 粒子特效改善 製作雪山效果			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____
5	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)
	實務專題()			年 月 日	共 時 分
輔導項目	■ 專題	個人工作進度回報與任務指派：			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____
輔導學生人次合計		4 人	輔導時間合計	7 時 分	教師簽名
					張志華

備註：

- 一、本表以月為單位。任課教師請於次月 5 日前將本表繳交至系(所)辦彙整，由系(所)辦彙整統計表後繳交教學發展中心。
- 二、本表留存各系評鑑備查，並請受輔導學生於專題視察前至系辦領回影本，放至專題報告書附錄之中。
- 三、學生簽名欄，由受輔導學生簽名。

教師姓名		張志華		所屬系所	資訊管理系	
1	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	范承陽	資管4A	2022年2月23日	共 7 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 改善下雨粒子，淹水效果 修正科技部計畫書			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____	
2	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	吳宇航	資管4A	2022年2月23日	共 7 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 改善下雨粒子，淹水效果 修正科技部計畫書			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____	
3	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	楊凱程	資管4A	2022年2月23日	共 7 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 改善下雪雪山，下雨粒子淹水 效果			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____	
4	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	陳政翰	資管4A	2022年2月23日	共 7 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 改善下雪雪山，下雨粒子淹水效果			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____	
5	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題()			年 月 日	共 時 分	
輔導項目	■ 專題	個人工作進度回報與任務指派：			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：_____	
輔導學生人次合計		4 人	輔導時間合計	7 時 分	教師簽名	張志華

備註：

- 一、本表以月為單位，任課教師請於次月 5 日前將本表繳交至系(所)辦彙整，由系(所)辦彙整統計表後繳交教學發展中心。
- 二、本表留存各系評鑑備查，並請受輔導學生於專題複審前至系辦領取回影本，放至專題報告書附錄之中。
- 三、學生簽名欄，由受輔導學生簽名。

教師綜合輔導紀錄表

填表日期：2022年3月2日

教師姓名		張志華教師		所屬系所	資訊管理系	
1	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	阮承喆	資管4A	2022年3月2日	共 7 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 主頁面新增退出功能 AR環境建立 Visual Button			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：___	
2	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	吳宇航	資管4A	2022年3月2日	共 9 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 主頁面新增退出功能 AR環境建立 Visual Button			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：___	
3	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	楊凱程	資管4A	2022年3月2日	共 9 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 主頁面新增退出功能 主頁面背景改善修正。			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：___	
4	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	陳啟翰	資管4A	2022年3月2日	共 9 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派： 主頁面新增退出功能 主頁面背景改善修正；			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：___	
5	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)		資管4A	年 月 日	共 時 分	
輔導項目	■ 專題	個人工作進度回報與任務指派：			討論結果： <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數：___	
輔導學生人次合計		4人	輔導時間合計		7 時 分	教師簽名 張志華

備註：

- 一、本表以月為單位。任課教師請於次月 5 日前將本表繳交至系(所)辦彙整，由系(所)辦彙整統計表後繳交教學發展中心。
- 二、本表留存各系評鑑備查，並請受輔導學生於專題複審前至系辦領回影本，放至專題報告書附錄之中。
- 三、學生簽名欄，由受輔導學生簽名。

教師姓名		張志華教師		所屬系所		資訊管理系	
1	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	張承翳	資管4A	2022年3月2日	共7時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具開發	個人工作進度回報與任務指派: AR slider 建立 AR Back Button 建立			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: _____		
2	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	吳宇航	資管4A	2022年3月2日	共7時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具開發	個人工作進度回報與任務指派: AR slider 建立 AR Back Button 建立			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: _____		
3	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	楊凱程	資管4A	2022年3月2日	共7時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具開發	個人工作進度回報與任務指派: AR slider 建立 Slider 程式套入			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: _____		
4	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	陳政翰	資管4A	年 月 日	共7時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具開發	個人工作進度回報與任務指派: AR slider 建立 Slider 程式套入			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: _____		
5	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(二)		資管4A	年 月 日	共 時 分		
輔導項目	■ 專題	個人工作進度回報與任務指派:			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: _____		
輔導學生人次合計		4人	輔導時間合計		7 時 分	教師簽名	張志華

備註:

- 一、本表以月為單位。任課教師請於次月 5 日前將本表繳交至系(所)辦彙整,由系(所)辦彙整統計表後繳交教學發展中心。
- 二、本表留存各系研據備查,並請受輔導學生於專題視窗前至系辦領取,放至專題報告書附錄之中。
- 三、學生簽名欄,由受輔導學生簽名。

教師綜合輔導紀錄表

填表日期: 2022年3月2日

教師姓名		張志華教師		所屬系所		資訊管理系	
1	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	范承陽	資管4A	2022年3/2	共4時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: 改善下雪效果問題 改善下雨效果, 澆水效果			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ___		
2	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	吳宇航	資管4A	2022年3月2日	共4時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: 改善下雨, 澆水效果問題 改善下雪效果			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ___		
3	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	楊凱程	資管4A	2022年3月2日	共4時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: 太陽發光之改善(凝結) 凝結效果改善			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ___		
4	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	陳政翰	資管4A	2022年3月2日	共4時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: 太陽發光之改善(凝結) 凝結效果改善			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ___		
5	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(二)		資管4A	年 月 日	共 時 分		
輔導項目	■ 專題	個人工作進度回報與任務指派:			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ___		
輔導學生人次合計		4人	輔導時間合計		4時分	教師簽名	張志華

備註:

- 一、本表以月為單位。任課教師請於次月5日前將本表繳交至系(所)辦彙整, 由系(所)辦彙整統計表後繳交教學發展中心。
- 二、本表留存各系評鑑備查, 並請受輔導學生於專題複審前至系辦領回影本, 放至專題報告書附錄之中。
- 三、學生簽名欄, 由受輔導學生簽名。



嶺東科技大學
LING TUNG UNIVERSITY

110學年度 第2學期

教師綜合輔導紀錄表

月份

填表日期: 2022年3月9日

教師姓名		張志華教師		所屬系所	資訊管理系	
1	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	范承賜	資管4A	2022年3月9日	共 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: Word 報告書撰寫 Unity 程式測試			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ____	
2	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	吳宇航	資管4A	2022年3月9日	共 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: Word 報告書撰寫 科技部結束報告檢查			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ____	
3	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	楊凱程	資管4A	2022年3月9日	共 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: Word 報告書撰寫 科技部結束報告檢查			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ____	
4	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)	陳政翰	資管4A	2022年3月9日	共 時 分	
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: Word 報告書撰寫 Unity 程式測試			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ____	
5	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)	
	實務專題(三)		資管4A	年 月 日	共 時 分	
輔導項目	■ 專題	個人工作進度回報與任務指派:			討論結果: <input type="checkbox"/> 1. 缺席 <input type="checkbox"/> 2. 分數: ____	
輔導學生人次合計		4人	輔導時間合計		1 時 分	教師簽名 張志華

備註:

- 一、本表以月為單位，任課教師請於次月5日前將本表繳交至系(所)辦彙整，由系(所)辦彙整統計表後繳交教學發展中心。
- 二、本表留存各系評鑑備查，並請受輔導學生於專題複審前至系辦領回影本，放至專題報告書附錄之中。
- 三、學生簽名欄，由受輔導學生簽名。

教師姓名		張志華教師		所屬系所		資訊管理系	
1	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	阮承陽	資管4A	2022年3月30日	共3時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: Unity程式環境校正測試 Android APK測試			討論結果: <input type="checkbox"/> 1.缺席 <input type="checkbox"/> 2.分數: _____		
2	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	吳宇航	資管4A	2022年3月30日	共3時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: Unity程式環境校正測試 Android APK測試			討論結果: <input type="checkbox"/> 1.缺席 <input type="checkbox"/> 2.分數: _____		
3	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	楊凱程	資管4A	2022年3月30日	共3時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: Unity程式環境校正測試 Android APK測試			討論結果: <input type="checkbox"/> 1.缺席 <input type="checkbox"/> 2.分數: _____		
4	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)	陳政翰	資管4A	2022年3月30日	共3時分		
輔導項目	■ 專題 AR水循環教具 開發	個人工作進度回報與任務指派: Unity程式環境校正測試 Android APK測試			討論結果: <input type="checkbox"/> 1.缺席 <input type="checkbox"/> 2.分數: _____		
5	輔導課程	學生簽名	班級	輔導日期	輔導時間(分)		
	實務專題(三)		資管4A	年 月 日	共 時 分		
輔導項目	■ 專題	個人工作進度回報與任務指派:			討論結果: <input type="checkbox"/> 1.缺席 <input type="checkbox"/> 2.分數: _____		
輔導學生人次合計		4人	輔導時間合計		3時分	教師簽名	
						張志華	

備註:

- 一、本表以月為單位。任課教師請於次月5日前將本表繳交至系(所)辦彙整,由系(所)辦彙整統計表後繳交教學發展中心。
- 二、本表留存各系評鑑備查,並請受輔導學生於專題複審前至系辦領回影本,放至專題報告書附錄之中。
- 三、學生簽名欄,由受輔導學生簽名。

110
學年度

嶺東科技大學

資訊管理系

▷ 水循環教具開發