

國立臺東大學

執行教育部111年度高等教育深耕計畫

2022綠色國際大學跨域學習線上成果發表工作坊

綠色大學專題創作成果報告書

(轉化類型：優質教育)

議題：E-8 應用虛擬實境於海底廊道探
索與海洋保育--以富山護漁區為例

學生：張洛瑜(10712117)、郭耀愷(10712118)

蕭于傑(10712135)、蔡杰軒(10712138)

主持人：謝明哲 教授

共同主持人：溫卓謀

中華民國一一一年六月

目錄

一、緒論

1.1 背景

1.2 動機

1.3 目的

二、文獻探討

2.1 虛擬實境定義

2.2 虛擬實境的分類

2.2.1 模擬器式虛擬實境(Simulator VR)

2.2.2 融入式虛擬實境(Immersion VR)

2.2.3 桌上型虛擬實境 (Desktop VR)

2.2.4 投影式虛擬實境(Projection VR)

2.3 虛擬實境的歷史

2.4 虛擬實境的拍攝方式

2.4.1 360 度全景攝影的定義

2.4.2 360 度全景攝影發展歷史

2.5. 富山護漁區設立背景

2.6 富山護漁區的生態

2.6.1 自然生態

2.6.2 地質環境

2.6.3 珊瑚生態

2.8 水肺潛水

2.8.1 休閒水肺潛水

2.8.2 技術性水肺潛水 (professional or technical scuba diving)

2.8.3 浮潛 (Snorkeling)

2.9 聯合國永續發展目標

2.10 SDG14 保育海洋生態細項目標

2.11 開發軟體--UNITY

2.11.1 Unity 的版本

2.11.2 UNITY 的主要特性

2.11.3 UNITY 的編譯

2.10.4 UNITY 的歷史

第三章 方法論

3.1 研究方法與步驟

3.2 確認問題與動機

3.3：定義解決方案之目標

3.4 需求分析

3.4.1 劇情內容簡易說明

3.4.2 活動圖

第四章 設計與實作

1. UI 設定

2. 地形設計

3. 第一人稱控制器

4. button 按鈕製作及影片顯示

第五章 實施

第六章 結論與未來發展

參考資料與文獻

一、緒論

1.1 研究背景

近年來，隨著樂活形態的意識高漲，大多數的人們平日厭倦待在充斥著車輛與行人的大都市，嚮往著較為愜意舒適的生活。衝浪、潛水、獨木舟等等水上運動越來越盛行，越來越多觀光客慕名前來台東的綠島、蘭嶼進行這些水上或是水下的各種活動，前面說的兩處更是知名的潛水景點，隨著觀光人數急遽的攀升，對於環境的破壞也日漸攀升，時不時會耳聞使用過多防曬產品，而其中的化學物質間接性或直接性的導致海底動植物的危害，或是海洋四處漂流著人為垃圾。這些種種事蹟，讓我們了解到環境保護的重要。

近年來，地球暖化的問題日益嚴重，而珊瑚礁生態可以維持海洋的生態平衡，保護、提供多樣物種的多樣性。珊瑚，在海底生態中扮演著至關重要的角色，它具有非常高的生產力，提供給海洋生物大量的食物，並且保護一些海中小魚不被大魚輕易捕食，提供一個庇護所。因此珊瑚在海洋保育的任務中，造就生物多樣性與提供生物棲息地的來源，由上述可知它的重要性之大。鄭明修(2006)指出，海中的熱帶雨林就是珊瑚礁，珊瑚礁生態系是地球上最多樣與複雜的生態系之一，珊瑚造礁後形成立體的空間結構，造就出許多微棲地，讓許多生物有適合的住所與環境。另外，珊瑚礁區富有著許多無法用肉眼看到的生產者，牠們是與珊瑚共生的共生藻，珊瑚礁生態系的驚人生產力就是由此而來。然而，這個充斥著許多生物的美麗棲息地，面臨全球環境的變遷、極端氣候的影響與人類活動下的各種衝擊而日漸衰退，許多的珊瑚也因適應不了而死亡。富有環保意識的人們，在世界各地有發起保育珊瑚礁活動並推動環境管理，成果仍然有限，跟不上人類破壞的速度。

臺灣教育部自 107 年學年度起，推動為期 5 年的「高教深耕計畫」，以「連結在地、接軌國際及迎向未來」為主軸，鼓勵教師投入教學方法及內容之改革，使教學品質提升、改變舊有的教學。「臺東」擁有得天獨厚的海洋資源與環境，落實在地大學課程，連結在地保育環境，使維護環境永續的機制，是一個非常值得重視且迫切性的議題。潛水是探索珊瑚礁海域普遍的水域遊憩方式，下潛人員必須接受專業訓練，當訓練課程結束後並且通過測驗取得證照才可從事休閒潛水。大學潛水課程的實施會先在游泳池進行基礎課程（稱為靜止水域課程），然後再前往海岸邊進行水下課程（稱為開放水域課程）。然而，因為食宿、交通、潛水裝備以及各種風險管理，造成授課教師、助教與學員極大的負擔，須顧慮上課時數內，容易影響教學品質。

聯合國由於氣候異常、國際間的衝突、社會平權、貧富差距擴大等難題如重兵壓境，於 2015 年制訂 2030 年永續發展議程，提供人類與地球現在及未來和平與繁榮的藍圖。「2030 年永續發展議程」是以 17 個永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 為核心，期許能在 2030 年前終止貧窮、改善健康與教育、減少不平等、促進經濟發展、減緩氣候變遷及保育森林及海洋生態系。畢竟每個問題都是息息相關，有賴於國與國之間、政府、企業及個人的合作才能改善當前的問題，進而達到永續發展的日地。

1.2 研究動機

在臺東，豐富的自然資源坐擁在校所周圍，隨處往東邊一望即可直視一大片湛藍的太平洋與靠山面海的獨特地形。看到這壯麗的景色，變激起想告訴世人台東大自然的鬼斧神工以及保育海洋資源的念頭。平時除了專心學習課堂上的知識外，更想將平時所學的專業來想辦法回饋於這片土地上。

虛擬實境(Virtual Reality)，簡稱 VR。在未來虛擬實境將是全世界的發展趨勢，現代人生活大多繁忙，在有需求時未必能親自走訪至實地，甚至有些地方不一定是想去就能去，有著諸多的限制，而克服這些限制往往需要龐大的金錢或是時間又或者是物理上的限制，例如熱帶雨林的深處、南極點、馬里亞納海溝等地區。往往只能透過平面的照片來做想像，並無法體驗到現場實境所帶來的感受與感動。而 VR 就有解決此問題的能力，透過 VR 的技術能使人們更加的身歷其境。實際應用的例子包括了犯罪現場重建、虛擬實境新聞、教育等，比起平面照片，更多了一分真實，有助於訓練使用者做更準確的決定，或體驗更真實的感受。這成了這項研究開始進行的最大動機，以台東最密切關聯

的海洋世界做為研究的主軸，如何將台灣東海岸的美，以及保育海洋的環保議題，透過 VR 的呈現，讓使用者有感觸，是最重要的課題。

經過上述的討論，如何將大學水肺潛水課程些許的知識連結海洋生態保育，做好潛點的探索以及海洋生物的品種調查，一方面將有助於落實高教深耕計畫所強調的「連結在地、接軌國際及迎向未來」的主軸，另一方面實踐大學社會責任，落實海洋保育的永續工作。

1.3 研究目的

本研究目的在於推廣聯合國永續發展目標，探索富山護魚區的海洋環境及調查當地的貝氏耳紋珊瑚，並進一步建立水肺潛水的潛點周遭環境資訊。

- 一、推廣聯合國永續發展目標:SDG14 保育海洋生態。
- 二、調查富山護魚區貝氏耳紋珊瑚礁生態。
- 三、建立使用者保育海洋生態的基本知識。
- 四、利用 VR 技術將海底樣貌呈現給使用者。

二、文獻探討

2.1 虛擬實境定義

虛擬實境(virtual reality 簡稱 VR)呈現方式主要是藉由穿戴裝置後透過裡面的裝置進行影像處理，並投影到眼前的螢幕，將虛擬世界的畫面真實地呈現在使用者面前，並且與虛擬的世界進行互動，使使用者達到深入其境，感同身受之目的。在五官體感方面，主要是透過視覺和聽覺上，讓使用者能夠看到虛擬世界的景象和聽到場警中的聲音。最終，虛擬實境想要達到的情境是讓使用者的五官感受同步，建立一個只要透過虛擬實境裝置就能夠進入虛擬世界之中，並且能夠體驗的感受如同真實世界一樣，讓真實世界和虛擬世界之間的界線逐漸模糊，使用者能夠自由穿梭於兩個世界之中，遨遊在虛擬與現實之間。

2.2 虛擬實境的分類

虛擬實境系統大致上可依據「周邊設備」和「顯示器呈現方式」兩者間的不同來分類，主要可分為模擬器式虛擬實境、融入式虛擬實境、桌上型式虛擬實境、投影式虛擬實境(Carl&Anderson1994；梁朝雲與李恩東，民87)

2.2.1 模擬器式虛擬實境(Simulator VR)

模擬器式虛擬實境又稱為載具型虛擬實境(Vehicle VR)，此類型的系統強調「功能性要求」，因此要能夠實際地模擬真實環境和完整且特定的操作介面(UI)。以軍事直升機操作模擬為例，其操作的裝置設備皆與實際的直升機駕駛艙內的所有儀器設備相同。在使用者實際操作時，系統會模擬各種實際狀況給使用者。此類型的系統目的主要是為了要降低訓練的成本，大多數應用在操作機具的訓練、軍事演練、或各種具有危險性的訓練。

2.2.2. 融入式虛擬實境(Immersion VR)

融入式虛擬實境又稱為沉浸式虛擬實境，此類型的系統使用設備有小型基地台、頭戴式裝置和定位搖桿，當使用者進入此空間中，將由基地台偵測位置，傳送定位給系統，將使用者定位，開始產生三圍度假想空間，使用者可以藉由定位搖桿來操控、互動和反應虛擬實境中的事物。而使用者的肢體動作也將透過週邊設備回傳至儀器中，以呈現適當的影像。而週邊設備大多屬於較高單價的裝置，如：資料手套、頭盔顯示器 (helmet display) 等。

2.2.3 桌上型虛擬實境 (Desktop VR)

桌上型虛擬實境又稱非侵入式虛擬實境，此類型的系統建立只需使用一般的電腦和虛擬實境軟體，並且搭配如滑鼠、鍵盤等設備即可與裝置進行互動，有時可使用 3D 滑鼠或搖桿增加展示與體驗的效果。此類型的虛擬實境方式中，使用者仍可以隨時與真實世界互動，因此不會受到唯一性的限制，因此不能完全進入到虛擬世界中，普遍市面上的虛擬遊戲即為此種類型。相比其他三種模式，此模式的整體設備所需金額相對較為便宜。

2.2.4 投影式虛擬實境(Projection VR)

此類型的系統主要透過投影機將預設好的虛擬影像投影在指定的螢幕或是顯示牆上，使用者可以使用各種光學眼鏡來觀看畫面，例如：偏光眼鏡、3D 立體眼鏡，展示的效果與 3D 立體電影一樣。投影式虛擬實境，主要特性為裝式設備較為輕便方便配戴，且可以多人共同觀賞同一畫面，對比融入式虛擬實境使用頭戴式裝置，一個畫面只能提供給單一人觀看。投影式虛擬實境雖便利許多，但觀賞性可能有所折扣。

2.3 虛擬實境的歷史

虛擬實境的雛形來自於科幻小說《皮格馬利翁的眼鏡》，1950 年後莫頓·海利希(Morton Heilig) 創造一個「體驗劇場」，希望能夠涵蓋、刺激觀眾的感官知覺和吸引觀眾的注意。1968 年伊凡·愛德華·蘇澤蘭 (Ivan Edward Sutherland) 和學生共同創造第一台虛擬實境現實及擴增實境頭戴式顯示器，可謂虛擬實境的一大突破。蘇澤蘭成功的把影像顯示器限縮於一個裝置裡面，只要戴上頭盔，就可以觀看交互式的 3D 影像，但由於年代的技术問題，缺點是重量過重，必須要懸吊在天花板上以減輕配戴者的負擔，才能順利觀看，這裝置成為虛擬實境研發的開始。

到了1990年代以後，日本SEGA公司推出新的街機遊戲搭配了慣性傳感器及環繞立體式耳機，當使用者看著螢幕上的遊戲進行反應，慣性傳感器系統同時捕捉用戶的運動軌跡並且立刻將結果回傳，使遊戲順利進行。

2000年後，軟體和硬體等技術大幅度地提升，穿戴裝置的重量減輕，投影的畫面也更為細緻，重點是價格成本不在像以往那般昂貴，這代表著普遍大眾，都有機會接觸到虛擬實境。使虛擬實境的傳播速度日增數倍。

2.4 虛擬實境的拍攝方式

虛擬實境影像是透過數個鏡頭依照數個不同的固定角度拍攝畫面，並且將每顆鏡頭的畫面縫合起來，成為一個可以360度可任意滑動的畫面，並且透過畫面中央對焦與操作搖桿和使用者互動，使其化為能夠與使用者充分互動的虛擬實境影像。

2.4.1 360度全景攝影的定義

全景攝影的產生和攝影器材呈現高度正相關，全景的拍攝手法主要透過多顆鏡頭拍攝各種不同的角度，並透過多媒體內建軟體的演算法將每顆鏡頭拍攝的每個畫面進行縫合，使畫面達到立體球狀、平面和柱型等畫面，例如：Adobe的VR合成編輯器。

2.4.2 360度全景攝影發展歷史

全景拍攝這項技術，於西方十七世紀時就有類似的作品--"Ars Magna Lucis et Umbrae"，這幅圖是由英國工程畫家繪製；而在東方也有相同類似作品，也就是十二世紀的北宋畫家張擇端所繪製的「清明上河圖」，畫中反映了北宋街景和庶民生活。接著追溯到十九世紀歐洲，許多攝影家透過全景相機開始拍攝全景照片，發展至今，我們能夠使用更輕巧的裝備快速拍攝360度環繞式影像，並且和虛擬實境做結合。(陳君山等, 2011)

2.5.富山護漁區設立背景

台東富山護漁區於台東縣卑南鄉杉原海邊，在都蘭灣的南端，是台東縣唯一的海水浴場，這裡早期叫做「杉原海水浴場」；富山海域早期漁類資源很豐富，十餘年前因過度補撈，海洋生態破壞殆盡，不僅漁民無法生存，觀光遊樂價值也降低，居民的生計受到影響。

2005 年公告此地為禁漁區，禁漁一開始，當地漁民的生計受到影響，因而抱怨連連，幾年後海洋生物的復育成功，多元的觀光生態，讓此地成了著名的觀光景點，開啟居民的另一個生計——生態觀光導覽，此區潮間帶生態非常豐富，不管是魚群或是珊瑚礁岩都保存得非常完整。隨著魚類棲息地的魚群繁衍生息，向外擴散，禁漁區外魚群資源也越來越多，漁民的魚獲量也逐漸穩定增加，「海洋保護區設置，是最有效且最直接能保護海洋生態系，對漁民的損失祇是短暫的。」當大家一起保護海洋生物的生長環境，海洋生物才能生生不息地繁衍下去，當地居民的生計來源才能長久。

富山復漁區成立後，除了吸引台灣本地遊客，也讓日本、加拿大、韓國、大陸等遊客前來參觀，為當地社區建立觀光人潮；如今魚蝦貝類等海洋生物復育率快速成長，也開啟當地商機，居民成為生態解說員、浮潛員；社區居民更發起「保育海岸資源——永續發展」的推廣活動，如：親子海灘尋寶活動、假日淨灘活動，以及認識生態教學，還有杉原海洋資源保護協會在這片海域做生態調查。

海洋、生態、當地社區居民，三者緊密的城鄉環境互動，也形成美麗的「海洋社區營造」(Marine Ecological Community)，創造海洋資源不同層次的價值，進而達到永續發展。

2.6 富山護漁區的生態

2.6.1 自然生態

富山護漁區的海洋生態相當豐富，受到東部海岸黑潮與季風影響，滋養豐富的浮游生物，整個海域充滿生機。此區擁有珊瑚群礁帶潮池、潮溝裡，潮間帶、群礁間，適許各種魚類棲息繁衍，例如海葵、海膽、鐘螺、夜光螺、櫻花蝦、陽燧足、海參吉等等；在柔軟的沙灘上，孕育種類豐富的生態生物，馬鞍藤、白紋方蟹、麵包蟹及沙蟹等生物，多元的自然生態帶動許多生態觀光導覽活動，如潮間帶解說導覽、挖沙蟹體驗活動及餵魚體驗活動。

2.6.2 地質環境

位處太平洋濱的杉原，離台東市區約為十二公里，它位於弧狀的都蘭海灣南緣，浴場長度約為一公里多，杉原的地質結構，地底下含有由矽酸鹽礦物在地球表面風化後形成的黏土層，是這一帶的地層特色，含有黏土的土壤非常容易結合水、礦物質和有機營養，因此潮間帶的礁岩海岸有著豐富的生態，海灘上遍步柔軟細緻的沙子，地形開闊平坦，水質更是清澈見底，珊瑚礁更廣佈於南北附近的海域。



2.6.3 珊瑚生態

根據專家及學者在台東東海岸進行珊瑚礁棲地調查結果發現，杉原灣杉原海域的珊瑚礁分布相當廣泛，離岸 1 公里外，水深約 8 至 10 米處就有珊瑚礁群落。珊瑚礁就等同於海底的熱帶雨林，一個完整而健康的珊瑚礁生態系，對許多具有商業價值的魚類而言，是提供食物來源及繁殖的場所，不僅對在地居民的漁獲量有重大的影響，美麗的珊瑚礁，也是當地海洋遊憩產業的命脈。珊瑚礁生態系每年大約只增長一公分生長得相當緩慢，快的可達每年十幾公分，但要安然生長到高度 150 公分，直徑 60 公分，必須要超過一百年的時間，而且珊瑚礁對於環境的變化也非常敏感，體內的共生藻對溫度與光線照度有特定需求，一旦受到干擾，很快就會受損，甚至崩壞也就是常聽說的珊瑚白化，白化後的珊瑚不一定會立即死亡，在死亡前若環境能及時改善，珊瑚體內就有機會再獲得共生藻重現生機。經過 1997 年至今的數據累積，已在世界各地證實，過漁、非法漁業和汙染等人類負面行為，正是影響珊瑚礁健康的主因，而台灣過

魚的比例相當高，導致杉原灣沿岸的珊瑚礁皆有受其影響。

根據統計，此處的珊瑚種類高達 110 種，佔台灣珊瑚種類的 1/3，其中包括 11 科 33 屬 94 種石珊瑚，11 種軟珊瑚與 5 種水螅珊瑚，珊瑚多樣性相當高。其中最稀有的是主要分布在西印度洋與東太平洋海域的

「貝氏耳紋珊瑚」(Oulophyllia bennettiae)，是台灣海域首次記錄到的新紀錄種。杉原灣南礁基底為與珊瑚混生的大片藻礁，由於藻礁的形成必須經過數千年的累積，在生態系中扮演著相當重要的角色，其發育過程可作為海岸變遷的證據。近年來，杉原灣的礁況，除了有保護區的北段珊瑚礁之外，中段珊瑚礁的礁況最差，外礁多軟珊瑚，南礁多火珊瑚。而共同現象是指標性物種的目擊數量相當稀少，經常是掛零。例如珊瑚礁體檢的「魚類」調查項目，是國際珊瑚礁體檢總部，根據各大洋區應該都找得到的魚類，作為「指標性物種」，例如：清潔蝦、魔鬼海膽、鉛筆海膽、馬糞海膽、海參、棘冠海星、龍蝦.....等，但由於台灣的過漁與非法漁業相當嚴重，形成「有礁無魚」的異常現象。



2.8 水肺潛水

水肺潛水，英文全名為(Self-Contained Underwater Breathing Apparatus)，簡稱「SCUBA」泛指潛水者攜帶呼吸系統設備潛至水中，進行觀察水中生物、生態、攝錄影、採集標本、研究、探勘沉船或洞穴以及執行水下軍事與工程等活動。潛水員自身攜帶壓縮空氣氣瓶，以便供應在水中的呼吸系統，進而進行水中之潛水活動(周文華，2014)。目前水肺潛水依活動類別，可區分成二大類，一為休閒水肺潛水(recreational scuba diving)，二為專業的或技術性水肺潛水(professional or technical scuba diving)。另外，還有一種常見的休閒潛水活動，即國人所稱的浮潛(skin diving)活動，此活動不屬於困難型冒險遊憩活動。如依下潛深度又可區分成三等級，一為初級水肺潛水，為初級潛水員，其潛水深度約 8 至 12 公尺；二為中級水肺潛水，為具有豐富經驗及特殊指定技巧者，深度不宜超過 30 公尺；三為高級水肺潛水，深度以 40 公尺內為宜(交通部觀光局，1996)。

2.8.1 休閒水肺潛水

休閒水肺潛水 (Recreational Scuba Diving) 泛指潛水者裝備除了面鏡 (mask)、蛙鞋 (fins) 和呼吸管 (snorkel) 外，須背著氣瓶 (cylinder or scuba tank) 及其他相關器材，如配重帶 (weight Belt)、浮力調整背心 (Buoyancy Compensator Device)、三用錶 (multimeter)、濕式防寒衣 (weight suit)，一級頭 (first stage)、二級頭 (second stage) 來欣賞水中景觀、研究海洋生物或學習海底攝影等，為一般大眾均可參與的遊憩性或運動性潛水活動，以遊憩體驗為參與目的，為不需做減壓停留的潛水活動，水深不得超過 40 公尺，潛水活動只限於開放水域，不包含洞穴或沈船潛水等禁閉空間，可在水底從事攝影、照相、觀賞、獵魚及基礎探勘等活動，休閒水肺潛水可分為岸潛 (shore dive) 與船潛 (boat dive)，岸潛較為方便，不須搭船可直接以蛙鞋踢水至潛點，但當潛點較為遙遠時，即可選擇船潛，以免耗費過多的空氣及體力；船潛可節省時間並保留體力，使潛點更有選擇性。(莊達慶等，2008)，為一般大眾均可參與的遊憩性或運動性潛水活動，以遊憩體驗為參與目的，為不需做減壓停留的潛水活動，水深不得超過 40 公尺，潛水活動只限於開放水域，不包含洞穴或沈船潛水等禁閉空間，可在水底從事攝影、照相、觀賞、獵魚及基礎探勘等活動

2.8.2 技術性水肺潛水 (professional or technical scuba diving)

屬於技術較專業、困難且危險性更大的潛水活動，通常為軍事與工程或探勘、探險專業人員或是以潛水活動謀生或職業的人所從事，需經長期的訓練與適應，方能從事，其潛水深度可超過 40 公尺，亦可於禁閉空間潛水，以及使用純氧、混合氣體或循環式潛水呼吸設備 (李明儒，2007)。

2.8.3 浮潛 (Snorkeling)

意指僅穿戴面鏡、蛙鞋與呼吸管等三件器材，在接近水面下活動，又稱「水面浮游潛水」(施長和，2004)，下水時不需背著氧氣瓶。浮潛時頭不必抬出水面吸氣，而是透過呼吸管進行喚氣，眼睛只隔著一層面鏡變能清楚欣賞海面下的自然景觀中及水下生物。

2.9 聯合國永續發展目標

2012 年，聯合國於「聯合國永續發展大會」發表「我們想要的未來（The Future We Want）」，於第五章提出研訂聯合國永續發展目標之規劃。2015 年，聯合國在「2015 永續發展高峰會」上通過以永續發展目標為核心之「2030 永續發展議程（2030 Agenda for Sustainable Development）」，並於次（2016）年正式啟動 17 個永續發展目標及其 169 項細項目標。

1. SDG 1 終結貧窮：消除各地一切形式的貧窮
2. SDG 2 消除飢餓：確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業
3. SDG 3 健康與福祉：確保及促進各年齡層健康生活與福祉
4. SDG 4 優質教育：確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習
5. SDG 5 性別平權：實現性別平等，並賦予婦女權力
6. SDG 6 淨水及衛生：確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理
7. SDG 7 可負擔的潔淨能源：確保所有的人都可取得負擔得起、可靠、永續及現代的能源
8. SDG 8 合適的工作及經濟成長：促進包容且永續的經濟成長，讓每個人都有一份好工作
9. SDG 9 工業化、創新及基礎建設：建立具有韌性的基礎建設，促進包容且永續的工業，並加速創新
10. SDG 10 減少不平等：減少國內及國家間的不平等
11. SDG 11 永續城鄉：建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與

鄉村

12. SDG 12 責任消費及生產：促進綠色經濟，確保永續消費及生產模式
13. SDG 13 氣候行動：完備減緩調適行動，以因應氣候變遷及其影響
14. SDG 14 保育海洋生態：保育及永續利用海洋生態系，以確保生物多樣性並防止海洋環境劣化
15. SDG 15 保育陸域生態：保育及永續利用陸域生態系，確保生物多樣性並防止土地劣化
16. SDG 16 和平、正義及健全制度：促進和平多元的社會，確保司法平等，建立具公信力且廣納民意的體系
17. SDG 17 多元夥伴關係：建立多元夥伴關係，協力促進永續願景

2.9.1 SDG14 保育海洋生態細項目標

其中，SDG14 (Sustainable Development Goal 14) 與海洋相關，即為「保育及永續利用海洋資源以促進永續發展」(conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources)，共設有 10 個細項目標如下（各指標編號維持聯合國編碼方式）：

- 1 在 2025 年以前，預防並大幅降低各類海洋污染，尤其是陸域活動造成之污染，包括海洋廢棄物及營養鹽。
- 2 在 2020 年以前，以永續方式管理並保護海洋與海岸生態，避免重大的負面影響，強化其韌性，並採取行動復育海洋與海岸生態，以使海洋健全且富生產力。
- 3 以強化各級科學合作等方式，最小化並因應海洋酸化的影響。

4 在 2020 年以前，有效管制漁業捕撈，終止過漁、非法漁業、未報告漁業、未受監管（IUU）漁業以及毀滅性漁業，並實施科學管理計畫，依各魚類之生物特性在最短的時間內恢復魚的種群，需至少達到該魚類最大持續產量的水準。

5 在 2020 年以前，依照國家與國際法規與最佳科學資訊，保護至少 10% 的海岸與海洋區域。

6 在 2020 年以前，禁止造成魚撈能力過剩與過度漁撈的補貼、消除及禁止導入助長非法漁業、未報告漁業與未受監管（IUU）漁業之補貼，並認同「對開發中國家與最低度開發國家採取適當且有效的特殊差別待遇」應為世界貿易組織漁撈補貼協商的一部分。

7 在 2030 年以前，提高海洋資源永續使用對小島型開發中國家（Small Island Developing States, SIDS）與最低度開發國家（Least Developed Countries, LDCs）的經濟利益，作法包括永續管理漁業、水產養殖業與觀光業。

a 加強科學知識、發展研究能力、轉移海洋技術，並考慮政府間海洋學委員會（Intergovernmental Oceanographic Commission）制定的海洋科技轉讓之標準與原則，改善海洋健康，促進海洋生物多樣性對開發中國家發展的貢獻，特別是對於 SIDS 和 LDCs。

b 提供小規模人工漁撈業者取得海洋資源與進入市場的管道。

c 根據《聯合國海洋法公約（UNCLOS）》針對海洋及海洋資源保育和永續利用提出的合法框架，制定國際法規落實保育和永續利用海洋資源，如同《我們希望的未來（The Future We Want）》第 158 段所述。

2.11 開發軟體--UNITY

Unity 是一款能夠跨平台的 2D 和 3D 遊戲引擎，由 Unity Technologies 這間遊戲軟體開發公司研發，其軟體可用於開發跨平台的電動遊戲，並且延伸 WebGL 技術的 HTML5 網頁平台，以及 tvOS、Oculus Rift 等等新一代多媒體平台。除可以用於研發電子遊戲之外，Unity 還廣泛用作建築視覺化、即時三維動畫成像等諸多類型互動內容，其優越的綜合性，是一款非常優秀的創作工具。Unity 起初於 2005 年在蘋果公司的開發者大會上對外公布並同時間地開放大眾使用，當時只是一款面向 Mac OS X 平台的遊戲引擎。而到了 2018 年，該引擎所支援的研發平台已經多達 27 個。

2.11.1 Unity 的版本

至今在 Unity 問世以來，期間陸陸續續公布更新數個版本，包括 Unity 4.x 和 Unity 5.x。2016 年 12 月，鑑於技術人員的技術更新迅速，引擎的更新速度也逐漸加快，因此 Unity 官方決定不再在各個版本中純粹標記數字，而是改選用年份加上版本號的複合形式，立如 Unity 2018.2，發布日期為 2018 年 7 月 10 日。Unity 大致上分為免費的陽春版與付費的進階版、專業版以及面向大型使用者的企業版，本專題著墨於學術研究使用，並不需要太多複雜的參數設定等調整，因此使用的是免費的陽春版。

2.11.2 UNITY 的主要特性

unity 系統為層級式的綜合開發環境，視覺化編輯，詳細的屬性編輯器和動態的遊戲預覽。Unity 也被用來快速的製作遊戲或者開發遊戲原型，可開發微軟 Microsoft Windows 和 Mac OS X 的可執行檔，線上內容（通過 Unity Web Player 外掛程式支援 Internet Explorer、Firefox、Safari、Mozilla、Netscape、Opera 和 Camino），Mac OS X 的 Dashboard 工具，Wii 程式和 iPhone 應用程式。自動資源匯入：專案中的資源會被自動匯入，並根據資源的改動自動更新。雖然很多主流的三維建模軟體為 Unity 所支援，不過對於 3ds Max、Maya、Blender、Cinema 4D 和 Cheetah3D 的支援比較好，並支援一些其

他的三維格式。圖形引擎的部分使用的是 Direct3D (Windows) , OpenGL (Mac, Windows) 和自有的 APIs (Wii) 。能夠支援凹凸貼圖 (Bump mapping) 、反射貼圖 (Reflection mapping) 、視差貼圖 (Parallax Mapping) 、螢幕空間環境光遮蔽 (Screen Space Ambient Occlusion , SSAO) 、動態陰影使用的是陰影貼圖 (Shadow mapping) 技術，並支援 Render-to-texture 和全螢幕 Post Processing 效果。

使用 Shaders 編寫 ShaderLab 語言，同時支援自有工作流中的程式設計方式或 Cg、GLSL 語言編寫。一個 Shader 裡，可以包含眾多變數及一個參數介面，允許 Unity 去判定參數是否為當前所支援並適配最適合參數，並自己選擇相應的 Shader 類型以獲得廣大的相容性以及內建對 Nvidia 的 PhysX 物理引擎支援。

遊戲指令碼基於 Mono，一個相容於 NET Framework 2.0 的跨平台開源套件，因此程式設計師可用 JavaScript、C# 或 Boo 等程式語言加以編寫。The Unity Asset Server：一個支援各種遊戲和指令碼的版本控制方案，使用 PostgreSQL 作為後端。音效系統基於 OpenAL 程式庫，可以播放 Ogg Vorbis 的壓縮音效，影片播放採用 Theora 編碼。開啟多人網路連線功能由第三方套件提供，有 Raknet、Photon、SmartFoxServer 等多種選擇。

2.11.3 UNITY 的簡略歷史

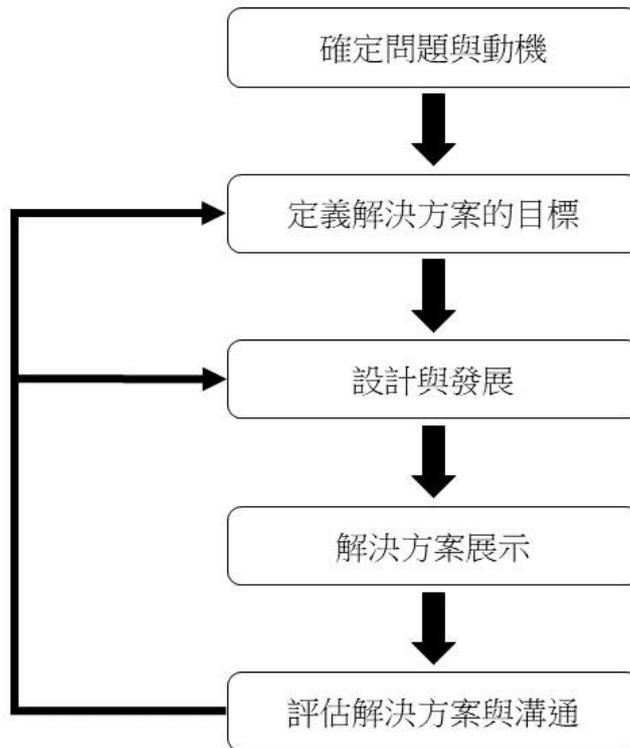
在正式發布給大眾前，Unity 經歷許多年的開發階段，終於 Gooball 在 2005 三月發布，運用了 Unity 的預發售版本開發。在 2005 年 6 月，Unity 1.0.1 發布，而在 2009 年 10 月，Unity 2.6 獨立版開始免費，造福許多小型使用者。而又過了幾年 2013 年 11 月，Unity 跟 Xbox One 合作，Xbox One 將可以使用 Unity 開發遊戲。現今時代下許多的遊戲大作，都是經由 Unity 而開發出來的。隔年，Unity 正式匯入新的 UI 系統「UGUI」，讓介面不會過度單調，以利使用者有更直覺的反應。2015 年，Unity 宣布，開始支援 WebGL 與任天堂的掌機新任天堂 3DS 作為引擎執行平台，以整合更多平台。

第三章 方法論

3.1 研究方法與步驟

在資訊科學領域的系統當中，研究可以分為兩大類：一、行為科學 (Behavioral Science) 二、設計科學 (Design Science)，其中設計科學典範中是透過科學方法來解決問題 (Simon, 1996)，並透過新奇且具有創造力的系統來拓展人類與組織活動的能力範圍 (Hevner, 2004)。

本研，選擇設計科學研究方法。主要探討系統設計與系統分析，屬於設計科學領域的範疇，故本研究選用 Peffers et al. (2007) 針對資訊系統研究所提出的設計科學研究方法論作為本研究方法，該方法主要是在為進行設計科學研究的人，提供一個廣泛可接受的框架與學者可遵循的方向，這套研究方法須符合四種目的：第一，推廣聯合國永續發展目標使更多人了解環境保育的重要；第二，調查富山護魚區貝氏耳紋珊瑚礁生態；第三，建立使用者保育海洋生態的基本知識；最後，能提供一個 VR 體驗來展示與評估設計科學研究結果的心智模式。為達到上述四個目的 Peffers et al. 認為設計科學研究流程應包含確認問題與動機、定義解決方案的目標、設計與開發、展示、評估、與溝通共六大步驟，而第六步驟溝通是將 Unity 虛擬實境做完時，與體驗者進行商討與詢問有關體驗完後的感受，並記錄下來，是否須提升設計的嚴謹度、實用性與效能等，或是軟體內有無任何問題。主要是紀錄研究成果，因此本研究流程將溝通與評估並列為同一步驟。本研究將科學研究方法拆成兩部分來著筆，第一部分將確定問題與動機、定義解決方案的目標分在第一章節。設計與發展寫為第三章節，剩下的解決方案展示則寫為第四、五章節，評估解決方案與溝通，則放在第六章節。



設計科學研究方法

3.2 確認問題與動機

在設計科學研究法確認問題與動機階段中，根據 Peffers(2007)概念是確定具體的研究問題與證明解決問題的解決方案價值，因為明確且具體的定義研究問題，可有效的幫助研究員發展解決方案，使效率大幅提升，並證明解決方案的是否有價值。

一開始在與溫教授討論時，溫教授提及到台東富山護漁區有多樣的海底生態，在每個不同的潛水點，都可看到不同的珊瑚，這如此豐富且多樣的珊瑚生態，蘊含了許許多多的海底生命，這難能可見的景色，是非常值得我們一起共同維護的。而後，在實地探訪完富山護魚區這片區域後，增加了對蔚藍的大海嚮往，親眼見識到海洋的美麗之處，體驗到海洋資源的寶貴，但是卻發現有著海洋保育概念的人，遠遠地比想像中少。於是，本研究的目標便是想要改善這個問題，透過 VR 的方式串接影片來讓大家能體驗海洋海底的樣貌，喚醒民眾對於海洋生態保育意識的重視，並能從中有所收穫，一起來為海洋生態保育盡一份力。

3.3：定義解決方案之目標

在設計科學研究法定義解決方案之目標階段中，依據 Peffers 等(2007)概念是在確認問題與動機後，從問題的解決方案去擬定目標和什麼是可能且可行的解決方法，換句話說透過相關知識來評估解決方案的可行性，並推論出解決方案目標。

本研究的目標是讓使用者透過此 VR 體驗到台東富山護漁區的美麗，且認識當地海底的生態，以及當地海底地形。幫助初次到富山護漁區潛水的人，可以透過此次 VR 體驗，看到虛擬的實境場景，有利潛水員先熟悉當地環境，以減少因不熟悉當地環境而踐踏到珊瑚抑或是被珊瑚所傷，這兩點不但會對海底生態造成破壞，也會使潛水員受傷，這都是我們不樂見的。因此，我們希望可以做一個「海底廊道」，將富山護漁區的潛水點與潛水點之間的路線統整起來，以降低上述問題的高機率發生。

一開始的使用者介面上會有這次專題的名稱和一個開始的按鈕，使用者透過 VR 手把點選開始按鈕後，就會進到建構的富山護漁區海底廊道的 VR 場景中，場景是模擬富山護漁區的海域中，一條由溫卓謀教授及其團隊所構築出來，相對安全以及生態豐富的海底廊道，使用者可以透過手把上的搖桿來控制第一人稱視角的移動，依循已經排定好的路線進行海底世界的瀏覽，沿途中會有該海域珊瑚、魚群以及其他生物的建模，當使用者將搖桿指向建模並按下按鈕時，便會撥放該生物的介紹影片以及實地下水拍攝的片段給使用者觀看，讓使用者對其有更深一步的了解，而使用者介面上會有氧氣條的顯示，每看完一部影片後，氧氣就會扣一格，當氧氣條扣完時，整個海底廊道探索的流程也就結束，接著會撥放一部關於海洋保育議題的影片(影片內容多採用聯合國 17 項永續發展目標(SDGs)中的目標 14—Life Below Water)，對使用者做海洋保育

概念傳輸，最後會跳出結束的字樣。

3.3.2 遊戲內劇情簡易說明

一開始進到開始畫面遊戲中，使用者將在海底進行移動，感受在海底潛水時移動的視角，往前游到傳送點的位置，則可與場景內的設置物品互動，互動完成則開始播放海底實際潛水的影片。播放完畢後將會回到起初傳送點的附近位置，使用者即可繼續往前進，尋找尋下一個傳送點，一樣與場景內的物品完成互動後，將顯示富山護漁區首次記錄到的新品種珊瑚「貝氏耳紋珊瑚」的詳細字卡資訊，資料讀取完畢後便可點選返回鍵，回到第二個傳送點位置，繼續往前走，來到最後一個場景，使用者來到充滿垃圾的海底，點選垃圾來幫海底環境清潔，點選完垃圾後則跳出「你已為海洋保育盡一份心力」。

目標

每個人都可以幫助確保我們實現全球目標，利用這十個目標採取行動，保護和可持續地利用海洋。



目標 M1 減少海洋污染

到2025年，防止和大幅減少各種海洋污染，特別是防止塑料、危險海洋廢棄物和其他污染。



目標 M2 保護和恢復生態系統

到2020年，可持續地保護和恢復海洋和沿海生態系統，以顯著減少海洋酸化，並採取行動恢復損傷的生態系統，以實現糧食和營養安全的目標。



目標 M3 減少海洋酸化

盡量減少和緩解海洋酸化的影響，包括通過加強海島氣候變化行動。



目標 M4 可持續捕魚

到2020年，實施可持續的漁業和漁業管理，防止過度捕撈和非法、不報告和不受管制的漁業，並提高對人類和海洋生態系統的影響的認識，以確保在維持海洋生物多樣性的同時，至少可達到可持續漁業的最低可持續產量水平。



目標 M5 保護海岸和海洋區域

到2020年，根據國家和國際法，盡可能地保護和恢復海洋區域，至少保護10%的海岸和海洋區域。



目標 M6 終止補貼導致過度捕撈

到2020年，禁止導致過度捕撈的漁業補貼，並逐步取消造成過度捕撈的補貼，並提高對人類和海洋生態系統的影響的認識，以確保在維持海洋生物多樣性的同時，至少可達到可持續漁業的最低可持續產量水平。



目標 M7 提高海洋資源可持續利用的經濟效益

到2030年，通過可持續地利用海洋資源，包括通過可持續管理漁業、保護海洋和沿海區域，增加、保護和恢復中產和低收入發展國家的經濟利益。



目標 M8 增加海洋健康的科學知識、研究和技術

增加科學知識，發展研究能力，保護海洋環境，同時確保到2030年將海洋科學知識和技術用於保護和恢復海洋區域，以促進可持續發展，提高海洋生物多樣性的發展中產、特別是低收入發展中國家和最不發達國家發展的貢獻。



目標 M9 支援小規模漁民

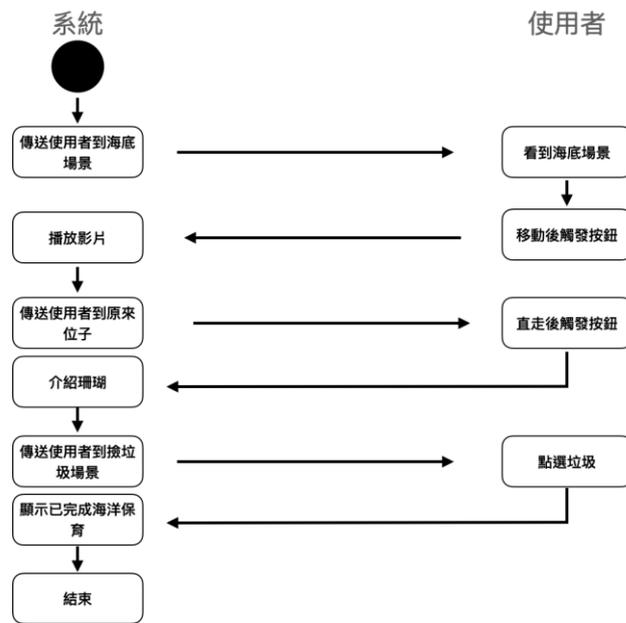
為小規模漁民提供海洋資源和市場。



目標 M10 執行和執行國際海洋法

加強海洋及資源的保護和可持續利用，執行《聯合國海洋法公約》所規定的國際法，防止非法、不報告和不受管制的漁業，同時確保所有漁業都遵守了國際法，並確保所有漁業都遵守了國際法。

3.3.3 簡易活動圖



第四章 解決方案展示

1. 開始畫面



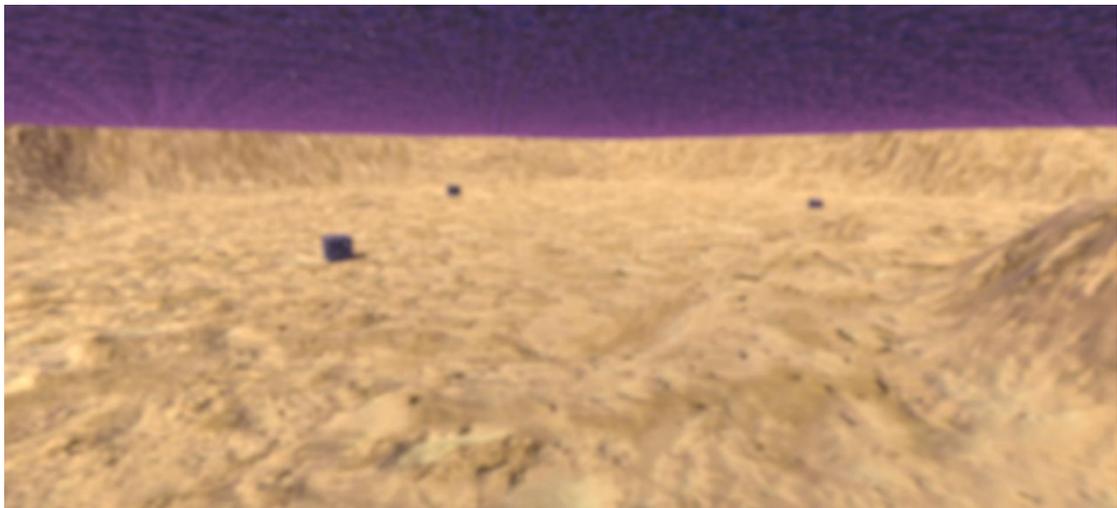
2. 海底世界



3. 海洋影片



4. 最後小遊戲(撿垃圾)



第五章 評估解決方案與溝通

問卷

第六章 結論

為臺東富山護漁區打造了一套虛擬實境可以體驗水下的海底世界。利用 Unity 技術進行建模，模擬富山護漁區的海底地形，從中了解此處特有的珊瑚種「貝氏耳紋珊瑚」，將富山護漁區的完整生態，呈現於虛擬實境當中。使體驗者可以透過虛擬實境的操作，模擬與海洋保育的相關知識，以及認識護漁區的周遭地形與特有種，進而起到保育海洋環境的意義。

選擇虛擬實境融合海洋環境保護作為研究主題，是因為我們不想做實用性低的東西，而是希望做出可以讓使用者在體驗過程中學習到海洋保育的知識。對我們來說，這項任務非常具有挑戰及壓力，在設計的過程中，我們還遇到了許多需求不明確的問題，以致我們與教授和組員間均需要花時間進行多次的討論及溝通，且 2021 年台灣正好遇上 COVID-19 疫情大爆發的影響，人與人的之間的見面變得困難且危險，多虧科技的發達，在 Unity 的製作需要與教授及組員間做討論的時候，改用線上通訊軟體來開會討論，這也增加了系統開發的速度。

未來希望可以將 Unity 設計的更加完善，將水下海底的建模更加擬真，並將系統的處理反應時間縮短，更希望可以做到讓使用者有體驗到真正潛水的感覺，透過影片的傳遞，更加認識海洋生態。未來如果此程式大受歡迎，一傳十十傳百，希望能吸引其他地區的人可以一同加入，將各個地區的海洋生態模擬出來進行連接，如此一來，使用者就能到不同地區的潛水，體驗到各地區的海洋之美，不但只是侷限於小小的台東富山護漁區，也可以使程式能夠更有效的被使用並擴充程式的多樣性。

參考資料與文獻

unity in wikipedia:

[https://zh.wikipedia.org/wiki/Unity_\(%E6%B8%B8%E6%88%8F%E5%BC%95%E6%93%8E\)](https://zh.wikipedia.org/wiki/Unity_(%E6%B8%B8%E6%88%8F%E5%BC%95%E6%93%8E))

Unity Store Standard Assets:

<https://assetstore.unity.com/packages/essentials/asset-packs/standard-assets-for-unity-2018-4-32351>

<https://reurl.cc/AKeLkE>

謝旻浚(2015)。模糊案例推論應用於颱風動態即時決策支援系統之研究 國立臺灣東大學資訊管理學系碩士論文

賴崇閔、黃秀美、廖述盛、黃雯雯(2009)。3D 虛擬實境應用於醫學教育接受度之研究 國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系 教育心理學報

程式碼

1. 開始畫面轉場

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using UnityEngine.SceneManagement;
public class menugame : MonoBehaviour
{
    Button newgameBtn;

    Button quitBtn;
```

```

// Start is called before the first frame update
void Awake()
{
    newgameBtn = transform.GetChild(1).GetComponent<Button>();
    quitBtn = transform.GetChild(1).GetComponent<Button>();

    newgameBtn.onClick.AddListener(newgame);
    quitBtn.onClick.AddListener(quitgame);
}

void newgame()
{
    PlayerPrefs.DeleteAll();
    SceneManager.LoadScene(0);
}
// Update is called once per frame
void quitgame()
{
    Application.Quit();
    Debug.Log("退出遊戲");
}
}

```

2. 人物移動

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class PlayerMovement : MonoBehaviour
{
    private float moveSpeed; // 移動速度
    public GameObject Eye;
    void Start()
    {
        moveSpeed = -10;
    }
    Vector3 rot = new Vector3(0, 0, 0);
    void Update()
    {
        // 判斷 WASD 鍵
        WASD();
        if (Input.anyKey)
        {
            //this.GetComponent<Rigidbody>().constraints =
            RigidbodyConstraints.FreezeRotation;
        }
        else
        {

```

```

        // this.GetComponent<Rigidbody>().constraints =
RigidbodyConstraints.FreezeAll;
    }
}
/// <summary>
/// ???鯨??player????
/// </summary>
void WASD()
{
    if (Input.GetKey(KeyCode.W))
    {
        gameObject.transform.Translate(-Vector3.forward *
Time.deltaTime * moveSpeed);//?????C
    }
    if (Input.GetKey(KeyCode.S))
    {
        gameObject.transform.Translate(Vector3.forward *
Time.deltaTime * moveSpeed);//?????
    }

    if (Input.GetKey(KeyCode.A))
    {
        gameObject.transform.Translate(-Vector3.left *
Time.deltaTime * moveSpeed);//?????
        //transform.RotateAround(transform.position, Vector3.up,
30f * Time.deltaTime * moveSpeed);//?????C
    }
    if (Input.GetKey(KeyCode.D))
    {
        gameObject.transform.Translate(Vector3.left *
Time.deltaTime * moveSpeed);//?????
    }

    Cursor.visible = false;
    Eye.transform.localEulerAngles += new
Vector3(Input.GetAxis("Mouse Y") * Time.fixedDeltaTime * -200, 0, 0);
    gameObject.transform.localEulerAngles += new Vector3(0,
Input.GetAxis("Mouse X") * Time.fixedDeltaTime * 200, 0);
}
}

```

3. 影片播放

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.Video;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class video : MonoBehaviour
{
    VideoPlayer vp=new VideoPlayer();
    void Start()
    {
        vp = transform.GetComponent<VideoPlayer>();
        vp.loopPointReached += EndReached;
    }
    // Start is called before the first frame update
    void EndReached( UnityEngine.Video . VideoPlayer vp)
    {
        SceneManager.LoadScene(3);
    }
}

```

4. 場景轉換

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class scenes : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {

    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {

    }
    void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if (other.tag == "hands")
        {
            SceneManager.LoadScene(1);
        }
    }
}

```

