

## 壹、前言

### 一、研究動機

近年來，隨著科技的飛速發展和不斷的進步，使我們對於虛擬世界有一定了解。我們的成員都屬於二類資訊理工，對建模、動畫製作...等相關領域有濃厚的興趣。在考慮聯合國永續發展目標(SDGs)的倡導下，我們選擇專注於與環境保護相關的議題，並計劃創建具有教育意義的動畫。

綜上所述，我們將深入研究如何將其結合我們的個人興趣，以共同探討環境保護問題。這項工作將使我們能夠利用現代科技和創意技能來有效地傳達環保訊息，並提高公眾對 SDGs 的認知。透過結合這些領域的專業知識，我們希望能夠創造出具有深遠影響的動畫作品，激勵人們參與環保，實現可持續發展目標，為改善我們的未來盡一份心力。

### 二、研究目的

透過 Blender 軟體，我們希望製作出一部動畫，能有效且生動地呈現保育陸域生態對 SDGs 的關鍵性。我們將通過一個具有環保教育意義的故事情節，突出陸域生態系統的多樣性和脆弱性，其中包括森林、草原、河流和山脈等各種生態元素。在此動畫中，我們將建模出類似歐美風格的可愛角色，希望這些角色帶領觀眾探索生態系統並仿佛置身於生態系統之中。其中我們融入台灣實際的新聞案例，以實例證明人類活動，如森林砍伐和土地開發，對整個生態系統所造成的損害。觀看者將透過這些案例了解，生態系統的破壞對我們的生存和福祉造成的潛在影響。且最重要的是，我們將強調保護和恢復這些生態系統的必要性，以實現 SDGs 中的生態目標，並提供一些實際的解決方案和可行的行動建議，鼓勵觀眾參與環境保護，激發觀眾成為地球守護者，為實現 SDGs 而努力。

本研究將製作環保議題相關動畫，其中結合內容如下：

- (一) 利用 Blender 建立出具歐美風格的角色建模。
- (二) 利用 Blender 建立出一些森林會有的動物建模。
- (三) 台灣實際的新聞案例。(ex.雪山偷神木事件、亞泥不當開墾花蓮事件)
- (四) 以 SDGs 的第 15 個目標，保育陸域生態做為整體動畫主軸。

## 貳、文獻探討

### 一、森林的破壞人類佔主因

兩位學者 Amoah & Korle (2020)的研究以結構化問卷收集了來自 733 個家庭的代表性樣本，進行了描述性分析以呈現有關森林枯竭的證據。同時，研究採用地理資訊系統(GIS)提供遙感證據，進一步證實了研究的主張。為了更深入了解驅動森林枯竭的因素，研究使用有序機率回歸模型，並根據反應的排序性質，確定了森林枯竭的主要驅動因素。

研究結果顯示，人類行為、氣候變遷和制度失敗是該地區森林枯竭的主要驅動因素，且所有三者的影響效應呈現增加的趨勢。透過描述性分析，研究指出大多數受訪者認為人類行為是主要的驅動因素，其次是氣候變化，然後是制度失敗。為了有效控制森林消耗，研究建議採取教育和宣傳、社區參與、執法、資源調動、現代適應策略以及內部化外部因素等多方面的措施。這項研究為制定保護森林的綜合性措施提供了重要的參考和建議。

## 二、SDGs NO.15 保育陸域生態

SDGs 第 15 個目標是一個關於生命陸地的目標，該目標的全名是：「保護、恢復和可持續利用陸地生態系統，可持續管理森林，防治荒漠化，制止土壤退化，終止生物多樣性喪失。」其實現有助於維護地球上的生態平衡，保護陸地上的生物多樣性，促進永續農業和土地管理，減輕土地退化和防止沙漠擴張。這有助於維護生態系統的健康，並支持人類的食品安全和永續發展。SDGs NO.15 旨在解決許多涉及自然生態系統和生物多樣性的問題。如下表一所示，SDGs NO.15 各項目標與說明表。

表一：SDGs NO.15 各項目標與說明表

目標	說明
森林保護和永續管理	透過永續林業和森林保護，確保森林資源的合理管理與保護。
土地退化和土壤保護	採取措施防止土地的沙漠化和退化，維護土壤的健康和肥沃度。
生物多樣性保育	保護和恢復陸地上生物多樣性，保護瀕危物種和生態系統。
野生動植物販運的終結	打擊非法野生動植物貿易，以保護稀有物種。
永續土地使用	鼓勵永續的土地管理和土地利用方式，支持農業和生態系統。

表一資料來源：本研究自行彙整。參考網站：未來城市（2024 年 1 月 18 日）。SDGs 懶人包》什麼是永續發展目標 SDGs？17 項目標一次掌握。<https://reurl.cc/K4ExKy>。

## 三、動畫概述

動畫是透過以一定頻率連續變化的多個靜止圖像，產生肉眼視覺殘影錯覺，讓觀眾誤以為圖畫或物體在活動。製作方式通常包括手繪在紙張或賽璐珞片上，或使用黏土、模型、紙偶、沙畫等。隨著電腦科技進步，現在也有許多利用電腦動畫軟體直接製作的動畫，或在製作過程中使用電腦加工。

動畫「Animation」一詞來自動畫文創產業技術的發源地法國發明家埃米爾·雷諾的「Animated」，指栩栩如生、正在動的圖像（維基百科，2024）。後來，人們開始將書刊、電影、電子軟體、音樂錄影帶、電視廣告等進行改編、創作和後製特效，利用動畫技術呈現。動畫產業的從業者被稱為「動畫師」，專門從事動態畫面製作。如今，動畫已廣泛應用於各行各業，包括影視業、科技業等，與藝術和設計領域有著密切的關係。下表二為常見的兩種動畫畫風分析表。

表二：常見的兩種動畫畫風分析表

畫風\特色	美式畫風	日式畫風
色彩	用色鮮明，整體彩度偏高，且擅長使用對比色營造角色，看起來相當豐富活潑。	適中或彩度較低的用色，以此打造溫和舒服的印象。
線條	美式畫風所使用的線條通常不會太細，而是適中到粗的寬度，用線剛硬，給人的感覺個性十足。	線條細膩，在畫面處理上較常使用細線來繪製，給人柔軟的氛圍。
輪廓	善於將部位提煉成形狀，每個身體部位單獨來看都是完整且分明的幾何形，為美式畫風增添了一絲性格。	水汪汪的大眼睛惹人憐愛。鼻子比例通常偏小，有時候甚至只用一點來表現。角色沒有誇張的變形，身材比例均衡，會有明顯的衣服皺褶、頭髮的線條、光線氛圍等較多細節。
例圖	<p>圖一：美式畫風例圖</p> 	<p>圖二：日式畫風例圖</p> 

表二資料來源：本研究自行彙整。

圖一、二資料來源：吉橙數位學院(2022年11月30日)。遊戲畫風教戰手冊！3分鐘了解各式畫風。<https://reurl.cc/YVDV6n>。

#### 四、動畫體驗沉浸度

「玩一款遊戲一定希望模型看起來可以美美的，如果要讓角色流暢地動起來就必須考慮到每個人的電腦配備的效能的問題，因應大部分的電腦運算都得降低顯卡的負載，必須要將拓撲低模以及轉換高模的紋路貼圖資訊貼到低模上，使低模也可以呈現出高模的精細感」（陳宏育，2023）。透過將這些方法應用於角色建模，我們可以提高動畫中各個角色的動作流暢度，使其更加自然。這樣的技術轉化不僅可以增強模型的細節和真實感，還可以提高製作效率，讓我們更快速地生成高品質的角色動畫。這將對動畫製作流程產生積極影響，為我們創造更令人驚嘆的視覺體驗，提升觀眾的沉浸感和滿意度。

## 五、台灣動畫產業現況

台灣動畫產業自 1950 年代萌芽後，在 1970 年代成為美、日等國的代工基地，甚至於 1980 年代一度成為全球最大的動畫加工中心（黃牧慈，2003）。90 年代後，動畫加工基地向中國大陸及東南亞遷移。科技創新，如電腦動畫與網路發展，使台灣動畫產業從 OEM 轉向 OBM，並朝向整體動畫製作發展。台灣動畫業者雖已逐漸脫離代工，但是卻無完整產業鏈，週邊商品及肖像授權市場無法順利開展，致使成本無法回收，投資人不願投資的境況（陳怡蕙，2014）。

動畫產業如同電影產業，同屬娛樂、創意、文化產業，台灣動畫業者由於法規與資本市場的限制，也欠缺相關的措施，例如電影的保險等，加上台灣與其他國家欠缺租稅協議（Treaty），因此在爭取國際合作上，相對處於弱勢，需要付出很大的心力，才有可能爭取到國際合作（陳怡蕙，2014）。台灣公司法規定電影專案必須成立公司，按股權比例分配利潤，與其他國家不一致。此外，台灣在著作權相關法律及配套措施方面較為欠缺，影響外國業者與台灣合作意願。

## 六、3D 電腦動畫短片分鏡創作之研究

劇本轉換為分鏡表是前製作階段的關鍵。在分鏡繪製過程中，需考慮靜態到動態的過渡，綜合視覺呈現、美感與剪輯，以確保製作階段的效率與經費節省。本研究以 3D 電影動畫短片前製作的分鏡繪製為焦點，透過訪談法進行驗證。首先進行文獻探討，整理出分鏡繪製的原則，並將《黃金·記憶》故事編劇成兩個版本，由五位專家進行驗證。研究結果顯示本研究之分鏡繪製方法在敘事手法、角色情緒、場景氛圍三方面效果較佳（張軍策等，2012）。

## 參、研究方法

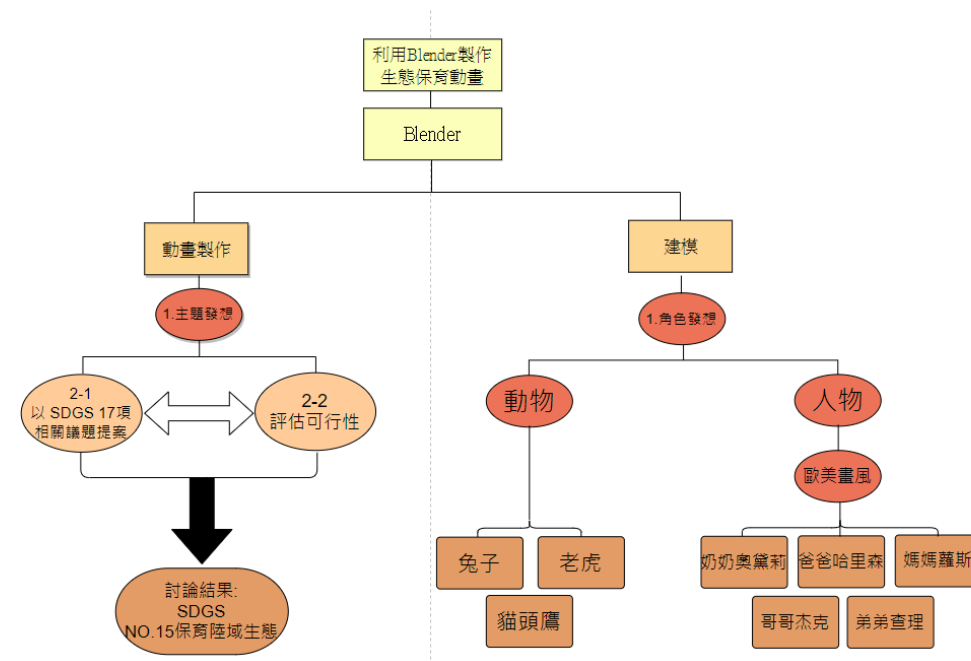
### 一、研究方法

- （一）文獻分析法：根據一定的研究目的或課題，透過蒐集有關市場資訊、調查報告、產業動態等文獻資料，從而全面而精準地掌握所要研究問題的一種方法。蒐集內容儘量要求豐富及廣博，再將四處收集來的資料，經過分析後歸納統整，再分析事件淵源、原因、背景、影響及其意義等（朱柔若（譯），2000）。
- （二）實作研究法：科學的發展需考量到現實所能提供的手段與技術，要求絕對完美的方法產生後再進行研究，因此，相對於源自自然科學且大多在實驗室中實施，講求精密、嚴謹的實驗操弄及樣本分配過程的實驗法（實驗室實驗法）而言，要在現實生活公開場合中進行實驗性研究，通常無法做到對受試者完全的隨機分配與嚴謹的環境操控（邱皓政，2002）。

### 二、研究架構

首先是主體發想階段，我們想要製作一個關於提倡環保的動畫，接著我們的劇本是由班上的英文話劇劇本進行改編的，但我們在裡面加入了許多環保的議題，再來我們上網尋找最適合我們團隊建模的軟體，希望其在網路上具有繁多的教學資源方便我們解決一些遇到的困難，還要有檔案相容性高的特性，這樣可以讓我們更加無拘無束的創作動畫。

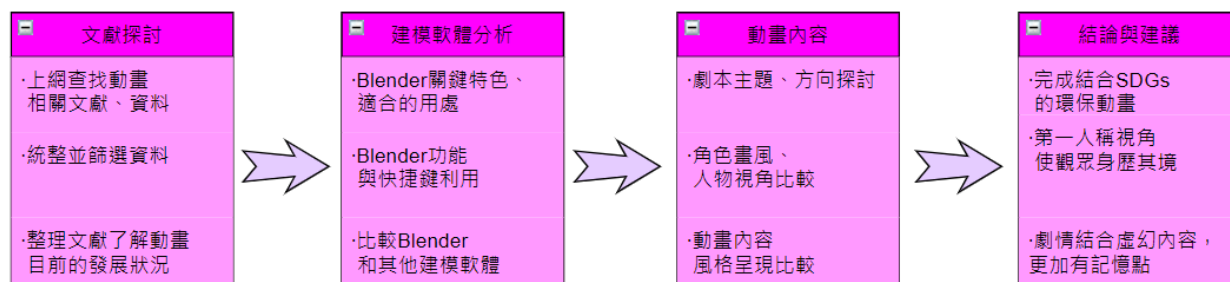
圖三：研究架構圖



圖三資料來源：本研究使用 GitMind 自行繪製

### 三、研究流程

圖四：研究流程圖



圖四資料來源：本研究使用 Gitmind 自行繪製

### 四、研究軟體－Blender

Blender 是一款免費的開源 3D 電腦圖形軟體，用於創建 3D 動畫、建模、渲染、合成與編輯影片和進行其他與 3D 圖形相關的任務。與其他 3D 建模工具相比，Blender 對整個



記憶體和驅動的需求較低。其介面使用 OpenGL，所以在所有支援的硬體與平台都能有一致的使用者體驗。其可在不同作業系統上使用，包括 Windows、macOS 和 Linux，也可以自由查看、修改和分享其原始碼。支援多種建模技術，包括多邊形建模、次分割和雕刻。具備全面的動畫工具，可用於創作角色動畫、物件動畫和相機動畫。我們可以使用關鍵影格動畫、骨骼動畫和形狀關鍵影格等技術來實現各種動態效果。內設的 Cycles 渲染引擎，支援光線追蹤和即時預覽，可以產生高品質的渲染圖像和動畫。同時具備合成和影片編輯功能，可以將渲染的圖像和動畫與影片片段合成，進行後製編輯和特效添加。支援粒子模擬、流體模擬等各種物理效果的模擬。這些功能對於模擬自然現象、特殊效果和動態場景非常好用。下表三為各種建模平台的比較表。

表三：建模平台的比較表

建模軟體	功能應用
Blender	適用於創建 3D 動畫、建模、渲染、合成與編輯影片。記憶體和驅動的需求較低。支援多種建模技術，包括多邊形建模、次分割和雕刻。具備動畫工具，可用於創作角色動畫、物件動畫和相機動畫。支援粒子模擬、流體模擬等物理效果模擬，對於動態場景非常好用。
Sketch UP	適用於建築、設計、製造、室內設計上。其建模方式是在一個面上長出另一個平面。軟體介面相容性高，可導入及匯出 3ds Max 等各渲染軟體使用。Sketch UP 外掛選擇很多，因為其本身功能較少，所以有許多陣列或其他建模軟體的外掛功能。目前職場應用比例高。
3ds Max	應用於製作場景設計、室內設計或者動畫設計，渲染、演算精細度逼真效果很高，電影、特效等專業技能也非常強大，又有人性化的界面設計，入門簡單快捷。他的外掛較多是渲染、動畫、工程圖或是 VR 的類型，可以更快速的渲染出自己想要的形式。
Maya	適合做遊戲或人物建模，提供 3D 建模、動畫、高效渲染功能，有大量外掛軟體可使用。Maya 軟體中的 XGen，是用來修飾髮型，使用互動式修飾樣條線來設計導向曲線，常用於角色的造型設計。XGen 比起其他 Maya 外掛程式的優勢在於內建於 Maya，可對主流渲染器無縫對接。
Zbrush	應用於電影、電視、遊戲特效等諸多領域，方式類似捏黏土或雕塑感的建模軟體，適合建構不規則形狀。尤其建模材質十分優秀，可以極度擬真，輔助其他軟體實現低模高質感。外掛大部分是連結其他渲染工具使用，可以邊渲染邊修改模型達到想要的陰影和凹凸感。

表三資料來源：本研究自行彙整。參考網站：窩課 360（2021 年 1 月 6 日）。3D 建模軟體全攻略！八個常見軟體的應用優勢與外掛支援介紹。<https://reurl.cc/54Xoqq>。

## 肆、研究分析與結果

### 一、劇本規劃

(一) 以 SDGs NO.15 設定為劇情的主題。(SDGs15-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)

在我們撰寫劇本的過程中，我們決定以學校英文話劇比賽中的經驗為基礎，藉由和我們班話劇主題相同的元素—金蘋果，來產生一個有關於 SDGs 中的自然保育的動畫劇情，在這個故事中，金蘋果不僅是象徵自然寶藏的寶石，更是鼓勵人們對森林的關愛和尊重的信物。森林是地球上最不可或缺的資源之一；更加重要的是，森林不僅提供了製作各種器物的材料，還有淨化空氣的功效，為地球居民提供著無價的福祉。為了突顯森林的重要性，我們精心建構了整個劇情架構，使其環繞著森林展開。我們不僅希望觀眾能夠理解森林在生態系統中的關鍵地位，同時也希望能夠激起大家對森林保護的關注，啟發大家積極參與保育活動，共同守護我們共同的家園。在這個劇情當中，森林不僅是一個場景，更是劇情的核心，我們透過角色的冒險和成長，將保育議題融入劇情中，讓觀眾在歡笑和深思的交織中，對環保有更深刻的印象。同時，我們也巧妙地結合了台灣之前的一些汙染議題，使得故事更接近現實。不僅讓劇情更為豐富多元，也帶出了更深層次的訊息，促使觀眾反思身處當下社會環境的角色，以及每個人在保護環境中所能貢獻的價值。

(二) 角色設定 (動物／人類)

當我們著手製作這部動畫時，基於該地區動畫技術的成熟度和廣泛的受眾接受度，我們深思熟慮後選擇了歐美特色的畫風。在主角家庭的人物設定方面，我們決定深入挖掘環保理念，使之成為角色的核心價值。於是，我們幫他們取了一個與大自然息息相關的家族姓氏 - 伍德 (Wood)，在音韻上取得一個切合主題的意義，呼應了大自然的元素。為了使內容更豐富，我們特意設計了雙主角，可以提高了更豐富的劇情層次。每一位家族成員的衣著都經過精心設計，以呈現環保議題，同時也讓觀眾能夠在視覺上感受到這種理念的融入。相較之下，動物角色的設計相對簡單，我們選擇使用一般常見的動物形象，這樣觀眾更容易投入故事中所存在的世界，同時也呈現了現實世界中普遍存在的情境。透過劇中的魔法設定，我們賦予動物說出內心聲音的能力，這為故事增添了一層奇幻元素。

總的來說，我們不僅關注技術和畫風的選擇，更著重於如何通過角色設計和故事情節，將環保理念真實地融入到我們的 3D 動畫中，希望觀眾在欣賞的同時能夠深刻思考人類與自然之間的關係，以及每個人在這個議題上的角色和責任。

(三) 劇本以分鏡畫面形式書寫、創作

為了更明確地呈現動畫畫面，我們在劇本的撰寫過程中選擇以類似分鏡腳本的形式進行創作，如下圖五所示。這種方法能夠有著更詳盡、細緻的視覺描述，讓製作時能更容易理解和實現構思的場景。分鏡腳本作為視覺化工具，有助於確保每個畫面的細節都符合我們預期的效果。特別的是，為了有效利用時間和資源，我們選擇採用文字描述而非繪製圖像的方式來呈現畫面。這是出於實際情況下的考慮，以確保劇本的進度能夠順利推進。文字描述的方式使我們能夠快速傳達想法，團隊成員在閱讀時更容易理解我們所期望的視覺效果，而無需花費過多的時間在繪製複雜的圖像上。這樣的選擇不僅有助於提高製作效率，還確保了在有限的時間內能夠保持對畫面細節的準確掌握。透過將這些技

術融入我們的製作流程，我們能夠更專注於提升劇情的豐富性和角色的深度發展。這種方法不僅使製作過程更加流暢，同時也提高了我們對角色細節和表現的關注度。這種專注於細節的工作方式，能夠確保最終呈現的動畫作品更具品質和精緻度，從而提升觀眾的觀影體驗。這種製作模式的優勢在於能夠有效地結合技術和創意，為觀眾帶來更加令人難忘的動畫作品。

## 圖五：分鏡式劇本範例

### 第一幕:兩兄弟和爸媽帶著奶奶去野餐

畫面1-1:

載行李的車子，順著森林小徑往森林駛去。(第三視角鏡頭)

畫面1-2:

五人在蘋果樹下，坐在野餐墊上野餐。(第三視角鏡頭)

畫面1-3:

蘋果從樹上掉進野餐籃。(第三視角鏡頭)

查理:那是甚麼?

杰克:(撿起蘋果)是一顆蘋果!

畫面1-4:

奶奶想起這座森林有關「\*金蘋果」的傳說，講述給大家聽。(第三視角鏡頭)

\*註:金蘋果的傳說是可以實現願望。

奶奶:說到蘋果，傳說這座森林有一個別稱叫做金蘋果森林，據說守護這座森林的森林之神在森林的最深處種下了一棵能賦予動物說話能力的蘋果樹，這棵樹的樹頂上有一顆金蘋果，只要得到它就能實現一個願望。

## 圖五資料來源：本研究使用 Word 自行創作

劇情大綱：一家人去森林裡露營，因為樹上突然掉下來了一顆蘋果，奶奶開始分享了有關金蘋果的傳說。森林精靈引領兄弟見證人類的破壞，兩兄弟受到啟發，決定改變利用金蘋果完成的目標，希望能夠幫助森林復原。途中遇貓頭鷹指引金蘋果位置，經歷了一段驚險的冒險。最終兩兄弟成功在巨樹上取得金蘋果，並許願讓森林復原原狀。回程時藉由和貓頭鷹討論得出解決方案，而兩兄弟也回到露營地與家人開心團聚，真是個美好又有點不真實的一天。

## 二、使用 Blender 進行建模

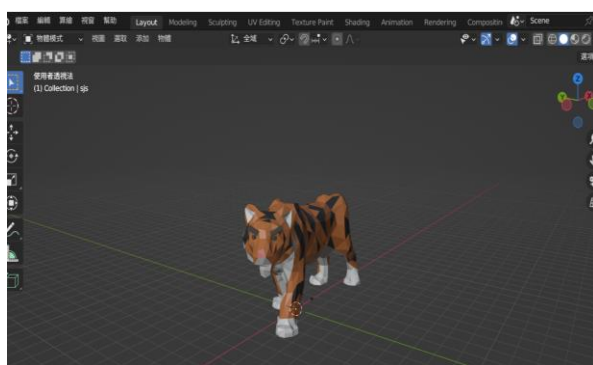
在網路查詢多款建模軟體後，我們決定使用 Blender 這個優秀的軟體。儘管 Blender 可能對初學者來說並非最友善的建模軟體，但我們發現它是網路上擁有最豐富教學資源的軟體之一。透過網上教學和社群討論，我們能夠快速解決在學習過程中遇到的疑難問題，這不僅節省了時間，也提高了我們對 Blender 功能的全面理解。初次學習一個全新的應用程式確實是一項挑戰，需要投入大量時間和耐心，然而，一旦掌握了工具列和快捷鍵等基礎要素，製作模型的效率將會大大提升；Blender 內建的快捷鍵設計相當直觀，大部分都是



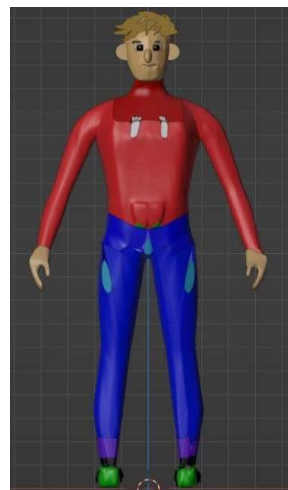
## 使用 Blender 製作生態保育動畫

英文字母的開頭為基準，這使得使用者更容易記憶和應用。了解並習慣這些快捷鍵後，我們發現在模型製作的過程中，製作時間大幅減少。此外，其工具列提供了極為豐富的功能，滿足了我們對於建模過程中所需工具的多樣性需求。總結來說，雖然 Blender 對初學者而言可能稍顯陌生，但它所提供的學習資源和豐富的功能，使我們更容易克服起初的學習障礙，進而享受到建模的樂趣。這樣的選擇不僅提升了我們的技能水平，同時也讓我們更深入探索和了解 3D 建模的奧妙。如下圖六所示，動物建模。下圖七所示，人物建模。

圖六：動物建模－老虎



圖七：人物建模－杰克（哥哥）



圖六、七資料來源：本研究使用 Blender 自行建模

### 三、針對動畫進行 SWOT 分析

表四：實作動畫之 SWOT 分析

Strengths 優勢	Weakness 劣勢
<ol style="list-style-type: none"><li>1.善用台灣案例</li><li>2.虛幻情節吸引觀眾眼球</li><li>3.觀眾直接了解、學習成效高</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.推廣程度</li><li>2.技術不夠純熟</li><li>3.硬體規格限制</li></ol>
Opportunities 機會	Threats 威脅
<ol style="list-style-type: none"><li>1.動畫發展的可能性高</li><li>2.適合提倡環保教育，提高相關意識</li><li>3.能推廣 SDGs 第 15 號-保護陸域生態</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.動畫競爭激烈</li><li>2.觀眾無法接受虛幻世界</li><li>3.觀眾不同意我們的環保觀點</li></ol>

表四資料來源：本研究自行彙整

### 伍、研究結論與建議

#### 一、結論

(一) 完成一部結合 SDGs 並具有提倡環保議題意義的動畫。

- (二) 美式風格的人物建模，以第一人稱視角探索環境，更加身歷其境。
- (三) 用台灣歷史的案例使觀眾更加深深體會到環境的改變。
- (四) 3D 動畫可以比 2D 動畫還要來的更深入動畫世界中。
- (五) 劇本結合虛幻，對於觀眾更容易有記憶點。

## 二、建議

- (一) 檔案較大，硬體設備會導致時間上的困難。
- (二) 網路資源多為英文，要花時間理解。
- (三) Blender 繁體中文介面為英文直翻，建模時容易造成功能錯亂。

## 陸、參考文獻

Amoah, A., & Korle, K. (2020). Forest depletion in Ghana: the empirical evidence and associated driver intensities. *Forestry Economics Review*, 2(1), 61-80.

未來城市 (2024 年 1 月 18 日)。SDGs 懶人包》什麼是永續發展目標 SDGs？17 項目標一次掌握。 <https://reurl.cc/K4ExKy>。

吉橙數位學院(2022 年 11 月 30 日)。遊戲畫風教戰手冊！3 分鐘了解各式畫風。 <https://reurl.cc/YVDV6n>。

陳宏育 (2023)。次世代 3D 建模、拓撲技術-以 BLENDER 為例。南臺科技大學多媒體與電腦娛樂科學研究所：碩士論文。

黃牧慈 (2003)。現在最需要的不是經濟學，而是心理學! *經濟管理文摘*，4，26-26。

陳怡蕙 (2014)。由美日動畫企業運作模式探討台灣動畫產業競爭策略之研究。國立政治大學經營管理研究所：碩士論文。

張軍策、石昌杰、王年燦 (2012)。3D 電腦動畫短片分鏡創作之研究。 *藝術論文集刊*，19，135-160。

朱柔若 (譯) (2000)。 *社會研究方法-質化與量化取向* (原作者：W. L. Neuman)。揚智出版社。(原著出版年：1997)

邱皓政 (2002)。學校組織創新氣氛的內涵與教師創造力的實踐:另一件國王的新衣? *應用心理研究*，15，191-224。