A vibrant, swirling visualization of a black hole's event horizon and accretion disk, set against a starry space background. The central black hole is surrounded by a glowing, multi-colored ring of light, transitioning from bright yellow and orange to deep red and purple. The background is a dark, starry field with several prominent stars in blue, red, and white.

黑洞- 穿越時空之旅

第二十八組
鄭皓誠

教育科技學系畢業專題企畫書

黑洞—穿越時空之旅

指導教授:張瓊穗教授

鄭皓誠

目錄

壹、 分析

- 一、 合作對象
- 二、 需求分析
- 三、 學習者分析
- 四、 內容及目標分析

貳、 設計

- 一、 單元大綱
- 二、 介面設計

參、 發展

- 一、 專案進度甘特圖

肆、 實施及評鑑

- 一、 形成性評鑑建議與修正
- 二、 總結性評鑑結果與回饋

壹、分析

一、合作對象

| 合作對象 | |
|------|---|
| 廠商名稱 | 台北市立天文科學教育館 |
| 簡介 | 士林科教館內容包羅各項科學領域，生命科學、物理、化學、數學與地球科學，在這裡都有常設展覽，能開啟大人小孩的好奇，輕鬆吸收知識，此外，館方更常與國內外博物館合作，展出最新的科學展覽，介紹最新的科學新知。除了展覽之外，士林科教館也使用各種新穎呈現方式與體驗活動，讓民眾親近科學。 |

二、需求分析

| 需求分析 | |
|------|--|
| 外部需求 | <p>綜觀古今，人們對宇宙的起源抱持著極大的好奇心。古時人們對星象的觀測與變化衍生出了信仰留下了記載與流傳千古的詠絮之作。演變至今，隨著現在科學進步，技術成熟到可以投射望遠鏡到外太空直接進行觀測，解開了許多世紀以來對於宇宙這個未知世界的謎團。</p> <p>然而，雖然可以直接進行觀測，但還是有很多假設是還沒有被證實的，也有很多現階段科學沒辦法解釋的現象出現，尤其是黑洞。黑洞牽扯到很多量子力學、星體融合吸收的概念，甚至有科學家斷言，黑洞可能會撼動自古以來普世堅信的定律。</p> <p>黑洞相關的知識雖然還處於假設階段，但現有觀測的結果對於不是天文專業的我們可能會過於艱澀。於是我們希望透過這次教材設計</p> |

| | |
|--|--|
| | 的機會, 設計一套相關黑洞的教材, 深入淺出的引發學習者的興趣, 一探黑洞之謎。 |
|--|--|

| 內部需求 | |
|------------|---|
| 與天文館 訪談 | <p>根據訪談分析以下內部需求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.天文館希望我們設計出來的教材可以增加受眾的學習動機, 進而想來現場參觀, 增加看展人流。而就算沒到現場也能藉著教材複習知識點, 增加印象。 2.天文館希望我們做出的產品可以多用幾年, 增加它延續使用的價值性, 也希望能跟著資訊做改版。(不太希望只能用一年/一次) 3.為了配合現在人的生活習慣, 希望教材可以和科技媒體進行結合, 透過網路方式呈現, 在展場現場的民眾也能比較方便使用。 4.專有名詞需要以相對白話的方式呈現會使教材相對親民, 讓每個人都看得懂。 5.期待能透過遊戲推廣天文教育。(宣傳) |
| 國中生訪 談 | <p>根據訪談分析以下內部需求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.國中生主動到天文館參觀的目的主要有一部分是想藉由實際觀看, 提升自然(地科)的了解, 進一步提問後發現影響其學習成效的因素是因為課本內容太抽象, 而天文館有相對實體的東西可以讓知識具象化。 |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>2.國中生會想去天文館參觀的動機除了是和家人朋友一起之外,其次是有興趣的展覽。因此教材需有趣且內容不艱澀,才能使其產生興趣。</p> |
| <p>地科老師 訪談</p> | <p>1.上課方式多以投影片為主,較少有可以讓學生實作的機會。尤其介紹黑洞相關這類艱澀的內容時,除了念課文內容跟看教學影片外沒有其他方式可以呈現,學生的反應也不甚理想。</p> <p>2.除了教學模式外,如何有利學生記憶也是很重要的一點,期望有有趣的教材可以強化學生印象。</p> |

三、學習者分析

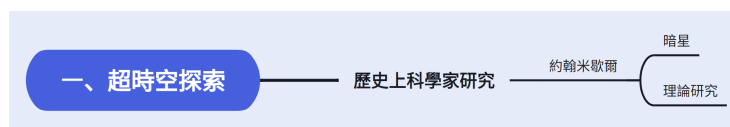
對國中生發放問卷,共獲得有效問卷23份。以這23份問卷分析問卷結果,分析以下幾個重點。

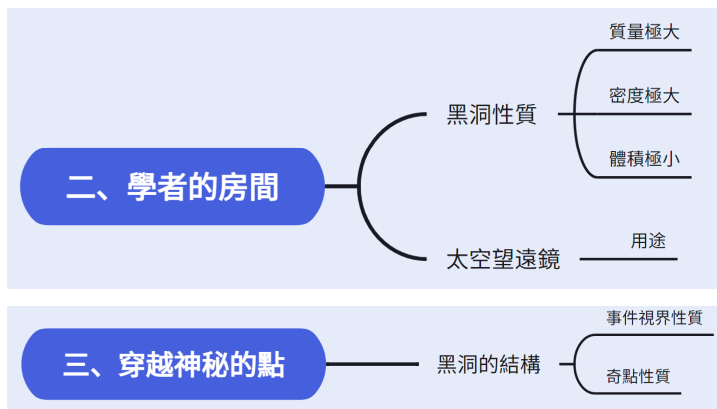
| 國中生問卷分析 | |
|-------------|---|
| 對象年級 | <p>根據問卷,調查對象有34.8%是國一生;34.8%是國三生;30.4%是國二生。</p> |
| 在校的地科(自然)成績 | <p>根據問卷,調查對象在校的地科(自然)成績,有52.2%是80分以上;39.1%是60到80分;8.7%是60分以下。</p> <p>根據以上結果顯示,調查對象的地科(自然)成績普遍在80分以上,成績優異。</p> |
| 是否有去過天文館 | <p>根據問卷,調查對象有91.3%是有去過;8.7%是沒去過。</p> <p>根據以上結果顯示,調查對象大多都有去過天文館。</p> |

| | |
|-----------------|--|
| 想去天文館參觀的動機 | 根據問卷, 調查對象想去天文館參觀的動機, 有52.2%是陪家人或朋友一起來; 34.8%是有感興趣的展覽; 8.7%是為了瞭解天文相關知識; 4.3%是為了打發時間。根據以上結果顯示, 家人朋友對於到場參觀具有極大的影響。 |
| 自認為對天文相關知識的了解程度 | 根據問卷量表, 1到5分, 其中; 3分的有39.1%; 2分的有34.8%; 1分的有17.4%; 4分的有4.3%; 5分的有4.3%。 |
| 是否聽過黑洞 | 根據問卷, 調查對象是否有聽過黑洞, 有100%有聽過。 根據以上結果顯示, 黑洞是一個很耳熟能詳的名詞。 |
| 自認對於黑洞的了解程度 | 根據問卷量表, 1到5分, 其中2分的有52.2%; 1分的有26.1%; 3分的有13%; 4分的有8.7%。 綜合是否聽過黑洞以及對其了解程度的兩個問題顯示, 雖然都有聽過, 但有一半以上自認對其了解程度不高。 |
| 希望以什麼形式了解黑洞 | 根據問卷, 調查對象希望的形式, 遊戲佔56.5%; 天文影片佔30.4%; 教科書佔8.7%; 學習單佔4.3%。 根據結果顯示, 調查對象比較喜歡以遊戲的方式進行學習, 以遊戲的方式進行也能提高其學習動機。 |

四、內容及目標分析

內容分析





目標分析

| 教材總目標 | | | |
|--|--------------|-------------------|--|
| 學習者能過透過本教材，提升對於黑洞探索的興趣，利用科普以及淺顯的方式，讓學習者能夠對黑洞有進一步的認識。 | | | |
| 課程名稱 | 單元 | 內容分析 | 學習目標 |
| 黑洞— 穿越時空之旅 | 一、從歷史看 黑洞 | 黑洞的起源年代 歷史學者研究 | 1-1學習者能回憶 當時年代 1-2學習者能回憶 理論內容 1-3學習者能推斷 該理論是黑洞研 究的起源 |
| | 二、學者的房 間 | 黑洞性質 太空望遠鏡的應用 | 2-1學習者能認識 黑洞形成與性質 |

| | | | |
|--|----------|------------------------|---|
| | | | 2-2學習者能 認識 太空望遠鏡的用途 |
| | 三、穿越神秘的點 | 黑洞結構 事件視界性質 奇點性質 | 3-1學習者能 認識 黑洞結構 3-2學習者能 認識 事件視界與奇點性質 |

貳、設計

一、單元大綱

| | |
|-----------|----------------------------|
| 單元一、超時空探索 | |
| 單元總目標 | 學習者能認識歷史學者研究及時空被景 |
| 單元時長 | 30分鐘 |
| 單元介紹 | 以劇情中主角穿越時空回到十八世紀，參加學者研究發表。 |

| |
|-----------|
| 單元二、學者的房間 |
|-----------|

| | |
|-------|-----------------------------|
| 單元總目標 | 學習者能認識更完善的黑洞知識。以及了解太空望遠鏡用途。 |
| 單元時長 | 40分鐘 |
| 單元介紹 | 以劇情中主角再度穿越道十九世紀初，體驗觀測。 |

| | |
|------------|----------------------------------|
| 單元三、穿越神秘的點 | |
| 單元總目標 | 學習者認識解事件視界是一個時空的區隔線，以及認識奇點為黑洞中心。 |
| 單元時長 | 30分鐘 |
| 單元介紹 | 穿越失敗進入時空裂縫，從不同角度觀測黑洞，並想辦法回原本的時空。 |

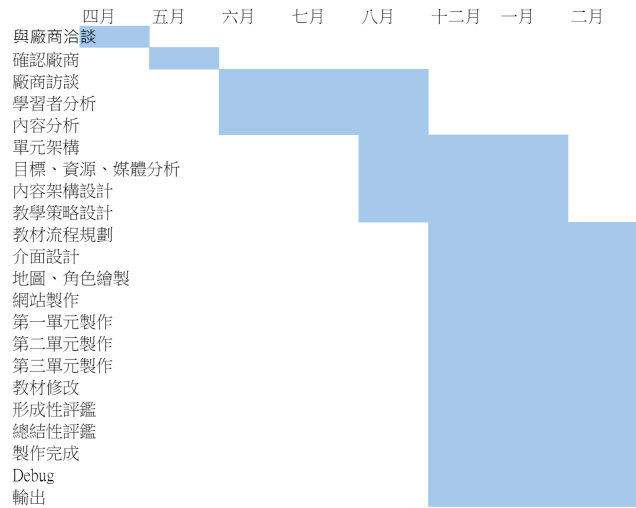
| | |
|---------------|-------------------------|
| 單元四、回到未來(總測驗) | |
| 單元總目標 | 學習者能記憶第一章到第三章的內容並活用。 |
| 單元時長 | 30分鐘 |
| 單元介紹 | 主角從時空裂縫逃出回到二十世紀末，進行總測驗。 |

二、介面設計

| 介面設計 | | |
|---|------------------------|--------------------|
| Gather Town | | |
| 畫面 | 說明 | 對應目標 |
|  | 約翰米歇爾的理論演說 | 學習者能回憶理論內容 |
|  | 提示此理論對後世的影響 | 學習者推論此研究和後世黑洞發現的引響 |
|  | 第一測驗 | 檢核測驗 |
|  | 劇情: 黑洞的結構 事件視界、奇點性質 | 學習者能認識黑洞結構與認識奇點性質 |
|  | 第三單元測驗 | 檢核測驗 |

參、發展

專案進度甘特圖



肆、實施與評鑑

一、形成性評鑑建議與修正

評鑑目的:本評鑑教材針對「內容專家以及使用者」進行形成性評鑑，主要目的在於檢視這份教材是否完整，內容是否具正確性，所應用的教學策略是否適當，根據評鑑的結果，做適當的修改，以符合使用者對數位教材的需求。

評鑑方式:此評鑑參考數位教材品質認證自評表，選取適合評鑑的指標製作網路問卷，於使用完教材後填寫，途中有任何問題皆可重新使用教材，學習者操作過程皆有教材開發人員陪同，對於教材操作有任何問題皆可詢問。

評鑑對象:專家評鑑補教自然科老師：許紘嘉

使用者評鑑:政大財金系大四同學 評鑑日期：113年5月22日

評鑑工具:Google Form

專家評鑑建議與修正:

專家評鑑建議與修正

| 建議 | 修正方法 |
|---------------------------|-------------------|
| 內容正確無誤, 唯稍微科幻的劇情需要備註避免混淆。 | 在網站上重要名詞解釋備註。 |
| 在答題時, 因為題型操作方式不同, 應加上提示。 | 在測驗時備註答題方法。 |
| 地圖場景偏大, 若無標示物件位置可能會造成遺漏。 | 地圖上新增箭頭指引物件擺放的位置。 |

使用者評鑑建議與修正：

| 使用者評鑑建議與修正 | |
|-------------------------------------|----------------|
| 建議 | 修正方法 |
| 探索地圖時會因為地圖過大, 導致漏掉物件。 | 新增箭頭指引。 |
| 網站字體有點細。 | 加粗字體。 |
| Gather Town內有的內建指引是英文, 可能會造成有些人看不懂。 | 想辦法加上提示或是改成中文。 |

二、總結性評鑑結果與回饋

總結性評鑑：

評鑑目的:本評鑑教材針對「內容專家以及使用者」進行總結性評鑑,主要目的在於檢視這份教材是否完整,內容是否具正確性,所應用的教學策略是否適當,根據評鑑的結果,做適當的修改,以符合使用者對數位教材的需求。

評鑑方式與工具:使用者評鑑利用Google表單作為評鑑工具,進行使用者滿意度調查,請使用者於使用完教材後填寫,途中有任何問題皆可重新使用教材。專家評鑑利用口頭訪談進行評鑑,在呈現教材後請專家給予回饋。

評鑑對象:專家評鑑:補教自然科老師許紘嘉

使用者評鑑:23名國中生,共23人 評鑑日期:113年5月22日

評鑑工具:Google Form

總結性評鑑結果:透過評分表得知大部分使用者對此教材滿意、認為此教材容易使用、難易度適中,教材不會過於困難並且能透過對話與闖關的方式提升學習動機。在教材介面的部分,使用者認為介面提示適當、且透過故事與通關有助於黑洞學習。

使用者回饋:在使用者使用完後有進行小訪談,針對教材有幾點建議,像是地圖指引、字體以及布局,都有進行優化與改善。

在使用改善完後的版本時也都表示有趣,且不會因為地圖太大失焦。是個不錯的體驗,也可以用有別於課本的方式學習。

專家回饋:黑洞研究是一項艱深且尚未完全驗證的科學謎團,在課堂上也很苦惱要如何教授這門課。以前都只能靠傳統的念課文、放影片,沒想到還可以透過故事線結合人物移動的方式去探究、發現,以及認識這些新知識,以互動的方式進行真的有趣了不少。感謝這次的體驗,祝順利畢業。