

臺南 400 主題優良教案甄選

一、教案名稱：巨變 400 · 韌性鯤島

二、設計理念：

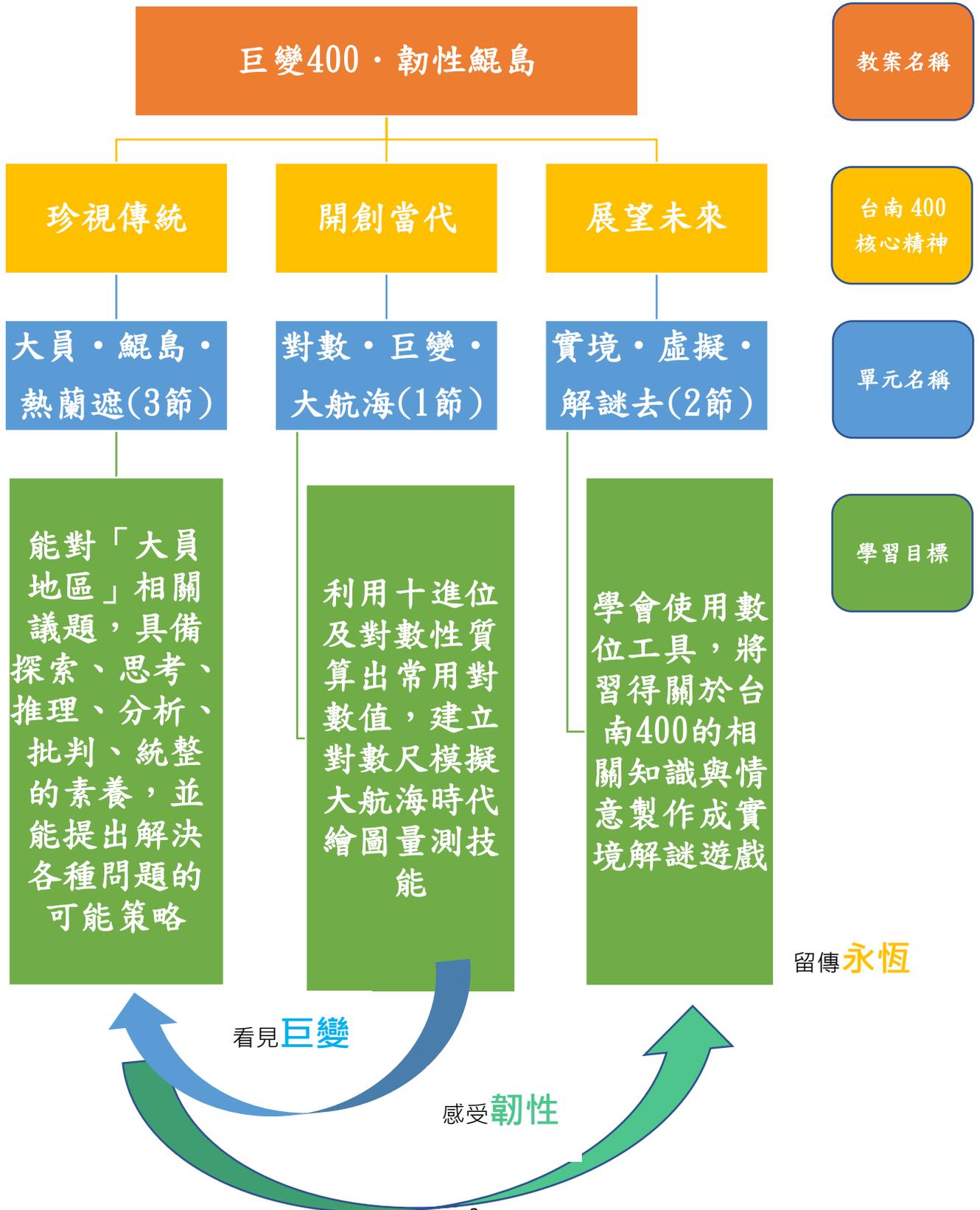
(一)透過利用指數對數繪製航海圖的基礎學習與觀察指數對數圖形在小範圍的巨大變化，推估前人走過的點點足跡。引發學生對於大航海時代乃至於建城 400 年對於臺南發展上擁有的獨特意義。

(二)經由熱蘭遮堡(原安平古堡)周圍的實地踏查、分組活動，從課室外的走讀，理解此國定歷史古蹟所乘載的意義。開拓學生對於臺南在地文化的理解與認同這片土地的活力與韌性。

(三)學習以 line 官方帳號為工具設計實境解謎遊戲，將學生對於臺南 400 的理解從官方宣傳轉化為個人理解與感受。把個別化的理解與感受以實境解謎遊戲為載具，數位化永久留傳。



三、設計架構：



四、教學活動設計：

實施年級	高中二、三年級	總節數	共 6 節， 300 分鐘
實施人數	15 人		
核心素養	<ul style="list-style-type: none"> ● 社-U-A2 對人類生活相關議題，具備探索、思考、推理、分析、批判、統整與後設思考的素養，並能提出解決各種問題的可能策略。 ● 科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。 		
學習重點	學習表現	<ul style="list-style-type: none"> ● n-V-1 理解實數與數線的關係，理解其十進位表示法的意義理解整數、有理數、無理數的特質，並熟練其四則與次方運算 具備指數與對數的數感，能用區間描述數線上的範圍，能用實數描述現象並解決問題。 ● n-V-2 能熟練操作計算機，能判斷使用計算機的時機，理解計算機可能產生誤差，並能處理誤差。 ● a-V-1 理解多項式、分式與根式對應實數之運算規則，理解指數、對數的運算規則，並能用於數學推論。 ● 歷 1b-V-3 選用及組織資料，提出合乎邏輯的因果關係與歷史解釋。 ● 地 2b-V-1 具備地方感與鄉土愛，關懷其他地區的社會及環境議題。 	
	臺南 400	<ul style="list-style-type: none"> ● 西元 1624 年荷蘭人來到了大員，臺南首次躍上國際舞台，成為全球貿易體系的一部分。400 年過去了，文化一直是我們城市的榮耀，但市民對文化資產的認識依舊有限，希望可以透過課程設計，讓大家感受到這個城市 400 年前的巨變和人民土地擁有的韌性，並將這一份思考和學習製作成數位實境解謎遊戲，得以留傳。 	
	所融入之學習重點	<ul style="list-style-type: none"> ● N-10-3 指數：非負實數之小數或分數次方的意義，幾何平均數與算幾不等式，複習指數律，實數指數的意義，使用計算機的 xy 鍵。 ● A-11A-4 對數律：從 10^x 及指數律認識 \log 的對數律，其基本應用，並用於求解指數方程式。 ● 歷 Pb-V-4 殖民的影響與對殖民經驗的省思。 ● 歷 Ta-V-1 大航海時代的物種交流與影響。 ● 公 Ab-V-4 國家的權力行使，為什麼必須權責相符？ ● 地 Db-V-3 問題探究：利用地圖觀察或標定某地表現象的發生地點，討論其空間分布型態與成因。 	
與其他領域/科目的連結	<ul style="list-style-type: none"> ● 數學領域：了解並學會指對數的簡易計算，及在航海術的運用。 ● 社會領域：透過現場走讀，更加了解「大員地區」的歷史脈絡，對土地產生感情。 ● 科技領域：藉由 line 的官方帳號，製作相關實境解謎遊戲。 		



40 分鐘

3. 總結活動

學生回到廣場前分組報告，分享他們蒐集到的資訊與分析，老師進行總結提問。

4. 評量活動：完成任務單與口頭報告



單元：實境
• 虛擬 • 解謎
去
/二節

一、引起動機

(1) 教師以一張「QR 密碼」啟動學生的解謎魂，敲響實境解謎的大門。

(2) 學生用手機體驗教師使用 line@自動回應訊息製作的解謎遊戲，理解實境解謎的設計概念。



15 分

二、發展活動

(1) 教師說明 line@官方帳號的設定及操作方式，學生使用自己的手機(需有 line 帳號)實際操作。

(2) 教師講解使用 line@設定「加入好友訊息」及「自動回應訊息」的方式，以及這兩類訊息在實境解謎遊戲中的定位，並請學生實際操作。

30 分

(3)教師說明關鍵字設定的邏輯，以及謎題與解答之間的對應關係，並提供謎題素材讓學生實際操作練習。



三、總結活動

- (1)學生用 line@完成一個練習小作品，同學互相測試。
- (2)教師說明下一堂課要進行的實境解謎設計實作，並提醒同學周末去安平走讀時，要事先蒐集謎題素材，並構思謎題設計。

5 分

一、發展活動

- (1)小組討論：學生根據蒐集的素材進行謎題設計的發想。

15 分



- (2)想法彙整、決定情境架構：各組發表設計想法，在黑板上進行彙整，決定場景、謎題及故事架構。

30 分



二、總結活動

1. 回家作業：小組依照故事架構使用 line@進行謎題製作。
2. 完成後傳給同學進行測試，再進行調整、修正。

5 分

3. 修正後將作品連結傳給老師進行繳交。

三、學生成果

1. 學生 line@實境解謎作品，請使用手機掃描 QRcode 進行體驗(需有 line 帳號)。



2. 線上實境解謎手機畫面節錄。(詳附錄三)

五、教學成果與省思：

(一) 學生學習成果：

1. 學生能夠順暢使用對數尺進行簡單計算並能理解並完成對數簡易計算的學習單。
2. 學生在熱蘭遮堡進行小組聯合活動時，能互相合作，過程雖有時有些曲折，但在指導老師善加誘導及學生再次努力下終能找到合適答案，並對批判式議題提出自身想法。
3. 在製作實境解謎時，遭遇到設計問題有些不甚流暢或答案有待商榷的情形，經指導教師與學生屢次溝通終能完成最後作品。

(二) 教師教學紀錄與反思：

1. 本課程對象為 11、12 年級的學生，其先備經驗已習得利用計算機等工具計算指數與對數 \log 的值($N-10-3$)，進一步透過對數律人工推算常見 $\log 2$ 、 $\log 3$ 的值，可視為應用學科知識的遷移經驗，也幫助學生從生活情境中再次理解對數相關知識。
2. 十五至十七世紀的計算工具雖是人工與機械綜合運算，仍算出了許多常見科學數值，精確數字可達小數點後多位，例如： $\log 2 \approx 0.3010$ ， $\log 3 \approx 0.4771$ ，與現代利用多項式逼近計算結果，皆有不謀而合的效果，反而僅透過計算機計算指數的

值，經常會遇到位數的限制，以本課程常見 15 位數以上的值，經常用 $x.xxxxxx+E14$ 表示，這顯示大航海時代推動相關的科學技術發展，確實是人類智慧的結晶。

3. 十五至十七世紀歐陸在國家權力進入了大航海時代，同一時期科學革命也蓬勃發展，航海上的需求推動了科學知識探勘，例如：麥卡托投影地圖法(B. C1569) 即為當代兩者結合最著名的例子，本課程的對數表亦同。在此一跨域背景之下：歷史、科學、實境解謎，學生對於對數的學習不再只是式符合形式操弄，而是考慮當時航海科學家的問題，想出可行的解決方案，讓學生也對對數表、對數尺感到有如劃時代的工具。
4. 搭建課程鷹架時，要先確認學生的先備知識充足，但是我跟這群孩子並不熟，必須在有限的時間內讓學生進入學習的情境，實施前會擔心學生的先備知識不足，課程設計得太難。實施課程的過程，發現只要有引導式的提問設計，由淺入深，學生就能順利完成任務，老師務必要相信學生的能力，重點是如何誘發孩子的學習動機。
5. 在分組採集資料時，學生容易遇到的問題是臺語不夠流利，在語言的侷限下，不易與當地耆老建立良好溝通。但也是語言的限制，形塑出課程挑戰性，讓學生能試著與當地居民建立關係，人與人之間的連結，正是老師希望學生能具備的關鍵素養。
6. 實施戶外教育時，節奏的安排相當重要，「專注-放鬆-專注」是這次設定的節奏，中間安插相對放鬆的活動，運用擴散性思維的特性來促成議題之聚焦。只是學生難得出來，最後結束時可以考慮再多安排自由活動的時間，讓同學們能買個特產回去，採取行動促進當地經濟，同時也是一種情感的連結。
7. 學生在設計實境解謎時有許多的創意跟想法，展現了對設計遊戲的理解力跟執行力。然而設計出的許多內容與原本課程的規劃時並不完全合於預期，如何在下一次課程的運作進行更多提示卻又不進行過多指導，讓學生能保有創造力，也能產生更多預期內的學習是教師在後續課程要持續精進學習的。

六、參考資料

網路資源

1. 臺南 400 系列動畫。
<https://www.youtube.com/channel/UCJVEvK3RSbiwdr07BDISRqA>
2. 怎麼算 \log_2 ? 臺南一中林倉億老師。
<https://ghresource.k12ea.gov.tw/uploads/1698376270609RKCdPiRa.pdf>
3. 密室題目大解析 x 手把手教你用 line@設計密室。
<https://www.youtube.com/watch?v=z7qpJoS5Mes&t=17s>

七、附錄

附錄 1 對數計算學習單

布里格斯在 1624 年發表的著作《對數算術》中提供下列表格，幫助計算 $\log 2$ ：

前 15 位以內(含)數字	次方	位數 m	$N \times 10^{m-1}$
	1	0	1
	2	1	2
	4	2	4
	16	4	
	256	8	
	1024	10	$2^{10} = 1.024 \times 10^3$
	1048576	20	
	$1.09951 E+12$	40	13
	$1.15292 E+18$	60	19
	$1.2089 E+24$	80	25
	$1.2676 E+30$	100	31
	$1.60694 E+60$	200	61
	$2.5822 E+120$	400	121
	$6.6680 E+240$	800	241
	$1.0715 E+301$	1000	302
11481,30695,27407	2000	603	
13182,04093,43051	4000	1205	
17376,62031,93695	8000	2409	
19950,63116,87912	10000	3011	$2^{10000} = 1.99506311687912... \times 10^{3010}$

我們無法利用計算機算出 2 的 100 兆次方(10^{14})，一般計算機能呈現的位數在 10~15 位之間。驚人的事實是，布里格斯俐條商面的表格算出 2 的 100 兆次方(10^{14})是 30,1029,9956,6399 位數。

表示 $2^{10^{14}} = N \times 10^{30,1029,9956,6399-1}$ ，其中 $1 < N < 10$ ，

$\log 2 \approx$

計算 $\log 6$:

前5位數字, 第6位無條件進位	次方	位數 m	$N \times 10^{m-1}$
1	0	1	
6	1	1	
36	2	2	
1296	4	4	
1679700	8	7	
60467000	10	8	$6^{10} = 60467 \times 10^1$
$3.6562 E + 15$	20	16	
$1.73675 E + 31$	40	32	
$4.88738 E + 46$	60	47	
$1.78680 E + 62$	80	63	
$6.53319 E + 77$	100	78	
$4.26826 E + 155$	200	156	
$1.82170 E + 311$	400	312	
$7.77580 E + 466$	600	467	
$1.41662 E + 778$	1000	779	

附錄 2 走讀分組學習單

生活中從不缺乏趣味，只待我們去發掘
學習如同偵探，觀察→提問→解謎，一步步抽絲撥繭
就讓我們一同沉浸在大員島 400 年來的歷史與趣味，就從觀察開始吧



可見的觀察：

- 1、 形狀
- 2、 文字
- 3、 顏色
- 4、 大小
- 5、 數量
- 6、 位置
- 7、 奇特點

不可見的觀察：

- 1、 歷史脈絡
- 2、 精神力量
- 3、 因果關係
- 4、 合理推論
- 5、 比較異同
- 6、 有根據的想像

組別：建築結構組

觀察地點：熱蘭遮城博物館暨周邊

觀察之後，就是提問，這是我發現的問題：

提問 1：長官公署的屋頂為何蓋成平頂呢？

提問 2：找到圖片中的物品在城牆上的安裝位置，請問這是做什麼用的？



提問 3：這個物件的使用代表什麼意義呢？

提問 4：尋找現存遺跡中的「老古石」(珊瑚礁岩)與「玄武岩」(黑色太石塊)。這些材料並非本地所產，它們的出現說明了什麼？

提問 5：城堡頂層的高度為多少？其實它並沒有特別的高，這是因為蓋太高會有什麼缺點？但是蓋太矮又容易被敵人攻進，要如何彌補高度不足的缺點呢？

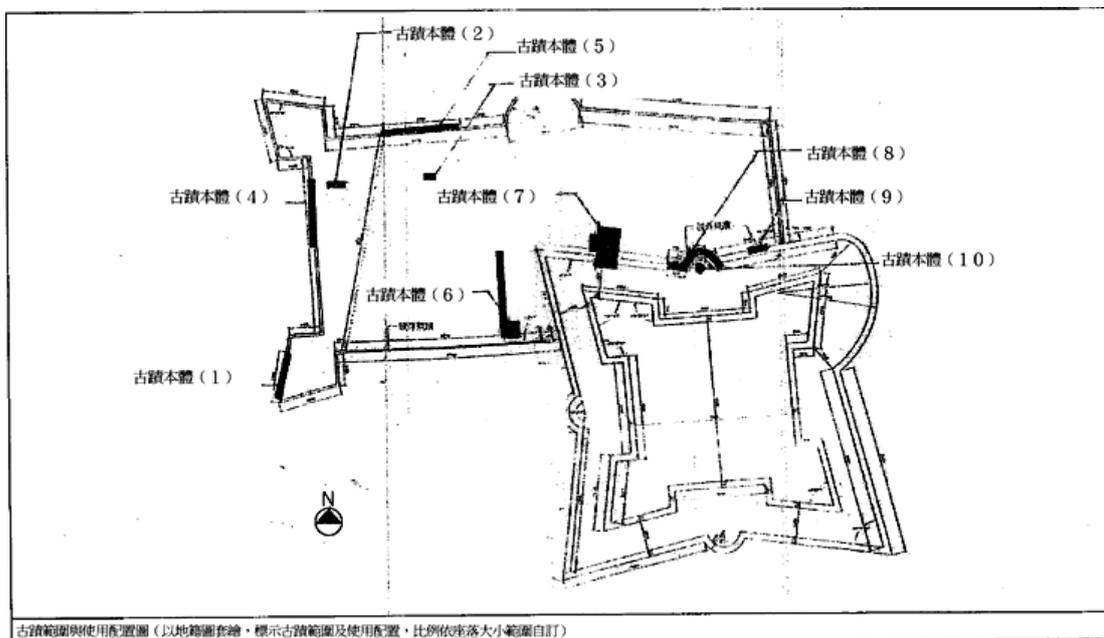
人人皆是柯南，關於建築結構，你有發現什麼蛛絲馬跡嗎？請提出你的疑問？

組別：進擊的城堡

觀察地點：熱蘭遮城周邊

觀察之後，就是提問，這是我發現的問題：

提問 1：根據底下地圖，試著找出現存城牆的遺跡。仔細觀察它們有一些共同點，比如材料與工法，其中磚頭與磚頭之間的黏著劑為「三合土」，我們又其為「紅毛土」。請問「三合土」的材料為何？



提問 2：請用圖文呈現的方式，畫出這些現存城牆的磚頭砌法，並寫下其共同點。

提問 3：從圖中發現「熱蘭遮城」列為國定古蹟者共有十處建築結構體，為何只有南段城牆立有解說牌呢？有更好的方式能讓民眾更加瞭解這些不受重視的古蹟嗎？

提問 4：我們如何擬定計劃來整合城牆資源，請將你的想法寫在底下

組別：謎之空地

觀察地點：文朱殿

觀察之後，就是提問，這是我發現的問題：

提問 1：廟前的公告說明了廟方遇到什麼樣的問題？



提問 2：找到圖片中的物品，請問你觀察到什麼奇特點？

提問 3：這個奇特點讓你想到什麼？



提問 4：再附上一張 400 年前的大員地圖，請你根據這些線索，也寫一份公告來幫廟方解決這個問題：

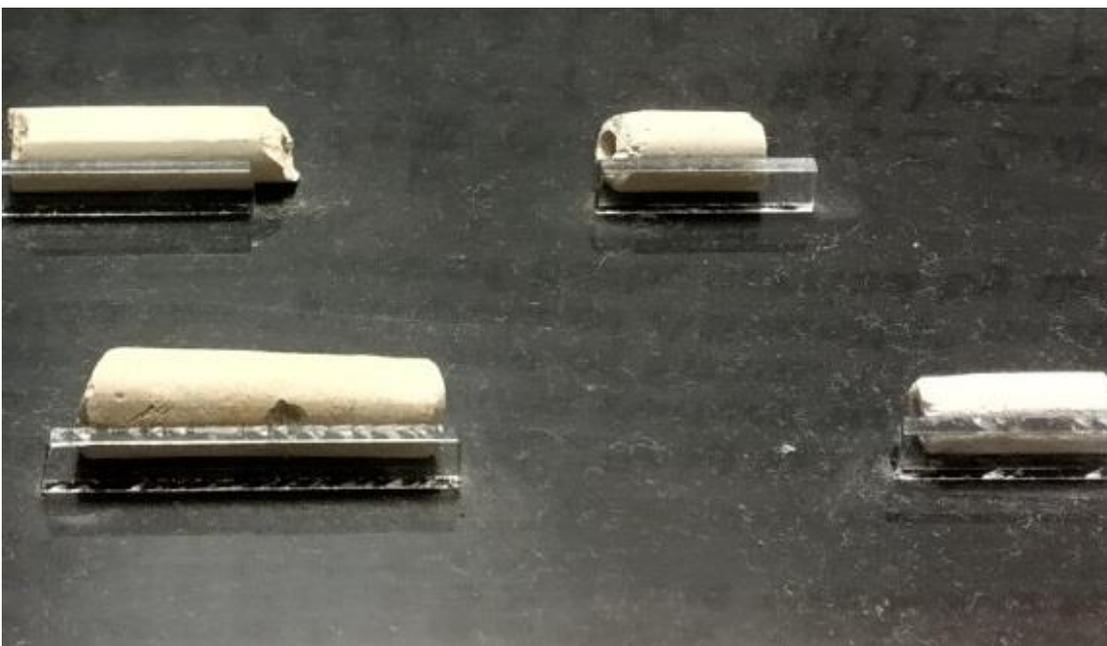
組別：考古文物組

觀察地點：熱蘭遮城博物館

觀察之後，就是提問，這是我發現的問題：

提問 1：找到長得像圖片中的物品，請問這是做什麼用的？

提問 2：這些物品的出土代表什麼意義？



提問 3：觀察一下安平壺的特徵，用繪圖的方式來表達你看到了什麼？

提問 4：這些特徵讓你想到什麼？

提問 5：對於安平壺你有什麼好奇的地方嗎？

提問 6：比較一下安平壺與卡拉克瓷，它們有什麼不一樣？

組別：古墓奇兵

觀察地點：觀音亭

觀察之後，就是提問，這是我發現的問題：

提問 1：進廟前可見兩面大網，這是做什麼用的呢？

提問 2：為什麼架網子就能達到此用途？你認同這樣的作法嗎？或者說有更好的方法嗎？

提問 3：尋找廟內的重建紀念碑。民國 75 年的重建過程，曾經發生一段與荷蘭時代相關的故事，試著請教當地耆老，採集這段 HOLLAND story。



附錄 3、實境解謎學生作品畫面節錄

今天

Miching 你好!
歡迎進行今天的台南400實境解謎小冒險 😍

下午8:33

請輸入「一起台南」開始今天的冒險吧!

下午8:33

已讀
下午8:33 一起台南

你是一個在荷治時期的漢人，因為冤情在刑場要被殺死了。在你不斷掙扎的過程中，突然見到一道光，靈魂就出竅了，靈魂穿越到400年後的同一地點。

下午8:33

你因為妻女都還留在古代，因此你想回家與她們團聚，但回到古代又要面臨被絞死的危機，正當你陷入兩難時.....

下午8:33

這時便出現一個半透明的劍獅，出現在你的面前，劍獅說：「我可以給你洗冤的證據，還能帶你找到回家的路喔～」

下午



下午8:33

請輸入「劍獅go」

下午8:33

接著，你便來到了文朱殿，在地上檢到了一張籤，這時劍獅出了一到考題...

下午8:33

籤三十二第

挽弓當挽強，
射人先射馬，
擒賊先擒王。

用箭當用長。

<塞出前>甫社

下午8:33



下午8:33

△ = 露出馬腳
□ = 干戈
○ = 活物

△ + □ × ○ = ?

下午8:33

請輸入答案!

下午8:33

這時，你聽到附近有人在講「觀音.....菩薩」你感覺有點耳熟，在好奇心使然之下，你便跟著那群人走了.....

轉眼間，你來到了觀音亭

下午 5:01



下午 5:01

這三個圖案各是一個部首。請幫我從下方的圖片中數數看，這三個部首各有幾個？

下午 5:01



下午 5:01

請輸入答案!
(依順序寫出數字)

下午 5:01



下午 4:53

劍獅這時又給你一個提示，參考劍獅給你的提示解題吧！

下午 4:53

莫王 吾 旭 百
神 寇 明 塔 七
1 7 旭 8 10 2 吾



下午 4:53

請輸入答案！

格式：「__旭__吾」

下午 4:53