

桃園市108學年度國民中小學教師素養導向優良教學示例獎勵計畫

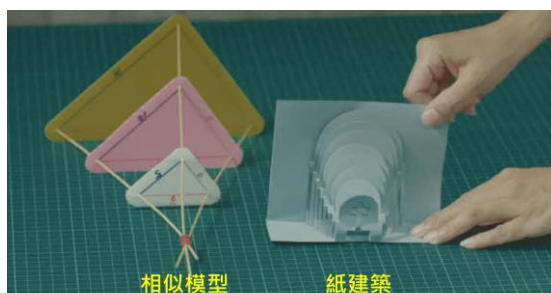
山腳國中「山中藝科數社群」-光影與透視 課程活動設計

壹、課程設計理念

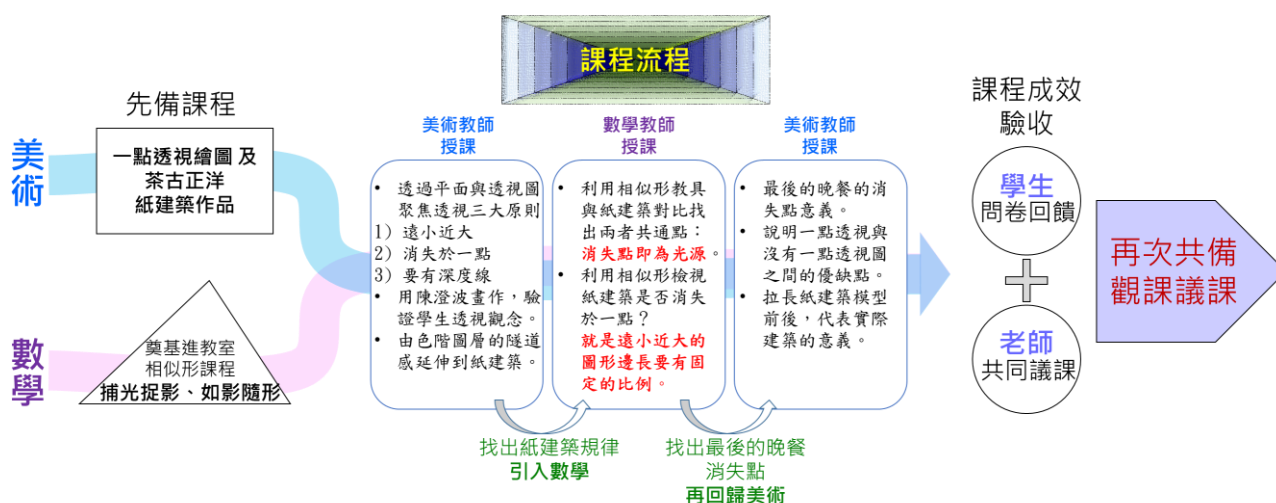
數學領域課程綱要中提及國民教育的重點在於學習對生涯有用的知識與能力。數學知識雖然本質抽象，卻具有**廣大的應用面向**與深刻的應用層級。如何在不同年齡、不同能力、不同興趣或領域，皆能獲得足以**結合理論與應用的數學素養**，是國民數學教育的重要目標。為達願景而有下列的課程目標：

- 一、提供學生適性學習的機會，**培育學生探索數學的信心與正向態度**。
- 二、培養好奇心及**觀察規律**、演算、抽象、推論、溝通和數學表述等各項能力。
- 三、培養**使用工具**，運用於數學程序及解決問題的正確態度。
- 四、培養**運用數學思考問題**、分析問題和解決問題的能力。
- 五、培養日常生活**應用與學習其他領域/科目**所需的數學知能。
- 六、培養學生欣賞數學以簡馭繁的精神與結構嚴謹完美的特質。

基於上述數學領綱的理念，我們希望能設計出一堂跨領域的**藝數課**，課堂中，學生能利用數學知識去驗證美術作品中的數學。於是我們利用美術課中一點透視的茶古正洋紙建築作品，結合本校**熹鈺**老師設計相似形奠基課程「捕光捉影、如影隨形」中的相似模型，讓學生能透過2個具體的模型觀察，找到透視與相似投影的相同規律，進而能內化利用數學相似角度欣賞一點透視圖形，也能在繪製縮放圖時擁有美術透視美感。



貳、課程架構



參、課程內容

領域/科目	數學領域、藝術領域		設計者	許書誠(藝)、謝熹鈞(數)、張洺輔(數)、江俊賢(數)	
實施年級	九年級		總節數	共__1__節，__45__分鐘	
單元名稱	光影與透視				
設計依據					
核心素養	<ol style="list-style-type: none"> 科技資訊與媒體素養： 數-J-B2 具備正確使用計算機以增進學習的素養。 藝術涵養與美感素養： 藝-J-B3 善用多元感官，探索理解藝術與生活的關聯，以展現美感意識。 數-J-B3 具備辨認藝術作品中的幾何形體或數量關係的素養。 道德實踐與公民意識： 數-J-C1 具備從證據討論與反思事情的態度，提出合理的論述，並能和他人進行理性溝通與合作。 多元文化與國際理解： 藝-J-C3 理解在地及全球藝術與文化的多元與差異。 				
學習重點	學習表現	數	<p>s-IV-6 理解平面圖形相似的意義，知道圖形經縮放後其圖形相似，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</p> <p>s-IV-10 理解三角形相似的性質，利用對應角相等或對應邊成比例，判斷兩個三角形的相似，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。</p>	藝	<p>視 1-IV-1 能使用構成要素和形式原理，表達情感與想法。</p> <p>視 2-IV-1 能體驗藝術作品，並接受多元的觀點。</p> <p>視 2-IV-3 能理解藝術產物的功能與價值，以拓展多元視野。</p> <p>視 3-IV-3 能應用設計思考及藝術知能，因應生活情境尋求解決方案。</p>
	學習內容	數	<p>S-9-1 相似形：平面圖形縮放的意義；多邊形相似的意義；對應角相等；對應邊長成比例。</p> <p>S-9-3 平行線截比例線段。</p>	藝	<p>視 E-IV-2 平面、立體及複合媒材的表現技法。</p> <p>視 A-IV-1 藝術常識、藝術鑑賞方法。</p> <p>視 A-IV-2 傳統藝術、當代藝術、視覺文化。</p> <p>視 A-IV-3 在地及各族群藝術、全球藝術。</p> <p>視 P-IV-3 設計思考、生活美感。</p>
教材來源		自編教材			
教學參考資源		<ol style="list-style-type: none"> 師大數學教育中心奠基進教室相似形課程「捕光捉影、如影隨形」(謝熹鈞老師設計)。https://youtu.be/7yCM1FEouE8 茶古正洋，立體摺紙建築。 美術史及妹尾河童《工作大不同》、John Montague「透視圖經典教程」。 			

課程目標

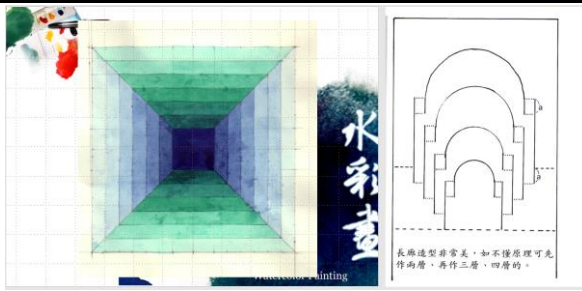
1. 學生能利用透視三大原則，判斷美術畫作是否符合一點透視。
(1)遠小近大；(2)消失於一點；(3)有深度線。
2. 學生能透過紙建築與相似模型 2 個具體的模型觀察，察覺透視中的消失點就是相似形投影的光源(即縮放的原點)，進而能利用相似形的性質(對應角相等、對應邊成比例)，檢驗判斷美術畫作是否符合一點透視的結果是否正確。
3. 學生能利用數學相似角度欣賞一點透視圖形，也能在繪製縮放圖時擁有美術透視美感。

運用之學習策略

1. 學生透過分組討論，達到生生共建；
2. 學生上台發表及教師提問，使得師生共建；
3. 透過圖片並置對比，紙建築作品與相似模型對比，強烈的視覺刺激聚焦學習訊息，讓學生內化思考組織訊息，期待能透過具體操作，整合透視與相似投影的知識，讓這些學習內容轉化為學生的長期記憶。

教學活動設計

授課教師	教學活動內容及實施方式	時間分配 (分鐘)	評量
美術 (書誡)	1. 並置圖片平面與透視圖：  以圖例讓學生「回顧一點透視」及「視覺消失點」概念，聚焦透視三大原則： (1) 遠小近大； (2) 消失於一點； (3) 要有深度線。	3	請學生上台指出有立體感圖片的消失點
	2. 以藝術家陳澄波的作品為示例，請學生上台找出消失點的位置，並畫出深度線。 	3	學生上台示範作答
	3. 由水彩畫方形色塊塗層也有消失點產生的隧道感連結到「茶谷正洋之紙穹隆教堂」的平面圖，請各組同學拿出自己的紙建築作品討論紙建築平面圖是否有符合透視圖法原則？並派同學上台說明。	4	小組討論，並上台發表



那要驗證同學的說明是否正確，其實其中含有許多數學，我們請數學老師來為大家解答。

(換數學老師上課)

4. 跟學生再次確認一點透視的原則：

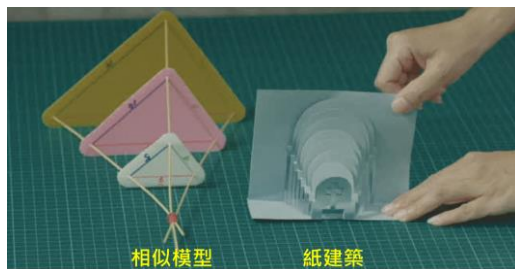
- (1) 遠小近大；
- (2) 共用消失點。

另外，確認學生剛才在判斷過程中是否有動手畫畫看(預計大部分學生都沒有親手畫)

➤ 提問學生，圖形只要符合遠小近大就是透視圖嗎？遠小圖跟近大圖之間是否還要符合什麼原則？(由此連結到數學的相似性質對應邊成比例、對應角相等，不管學生的回覆如何，尚不給確定的結論)

5. 拿出數學相似模型，發給各組觀察，詢問學生模型中「是否共用一個消失點？」、「是否遠小近大？」(用上述發問引動學生思考將相似投影連結到透視圖)

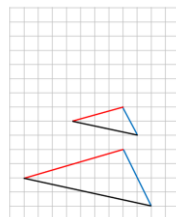
6. 請學生觀察相似模型與紙建築的平面圖之間是否有關連性或共同點？(可提示學生拿出紙建築作品與相似模型一同比較)



(期待學生發現消失點就是光源、遠小圖跟近大圖成比例)

7. 利用學習單，讓學生畫出相似模型中尋找光源的位置(如右圖)，喚醒舊經驗：三角形間要相似形且平行擺放，才能讓竹籤(即光線)交於一點，連結到紙建築是否有消失於一點？

1. 畫出光源位置。|



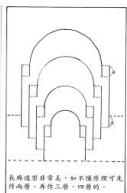
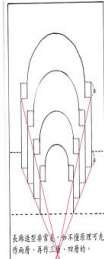
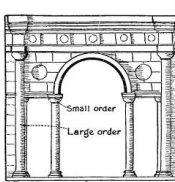

數學
(熹鈴)

5

小組討論
老師巡視各組
狀況，找出特
色組別發表

20

學生實際測量
並完成學習單

	<p>請學生畫畫看。學生手繪的誤差，所以有些有交於一點有些沒有，帶出用數學方法確認。</p> <p>確定有平行之下，則須再確認遠小圖跟近大圖是否有相似？請學生量量看，紙建築的平面圖的短邊與長邊，並計算比值，確認是否相似？</p> <p>(提供計算機，以解決繁雜的計算影響學習)</p>		
	<p>8. 再來給同學看一幅畫(達文西最後的晚餐)，</p> <p>(1) 請問同學這幅畫的名稱？</p> <p>(2) 誰的作品？</p> <p>(3) 是否是一點透視？</p> <p>我們請美術老師來為大家介紹。</p> <p>(換美術老師上場)</p>	1	學生共同回答
美術 (書誠)	<p>9. 並置圖片:最後晚餐—中世紀版本(多重視點)/達文西版本(一點透視)請學生觀察兩圖之差異，並分享多重視點/一點透視所呈現的不同視覺效果為何?(不預設何者為美及正確)</p>	4	師生共建問答
	<p>10. 再談紙建築，如果在消失點沒有交於一點下如何調整？請學生上台發表。</p> <p>11. 並置圖片:原始紙建築與高度拉長紙建築，再延伸到哥德式拱門平面繪圖及建築的照片，再次呈現一點透視的建築震撼。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>其角透視非常美，如不據原理可先將兩條一齊拉三條，四條的。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>其角透視非常美，如不據原理可先將兩條，再拉三條，四條的。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>文藝復興式拱門</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>歌德式拱門</p> </div> </div>	5	學生上台發表

實施歷程(見附件共備歷程)

105/09/29 當科技遇見藝術 埋下跨領域種子



北科大工業設計系黃銘智教授，帶我們造訪文藝復興時代的藝術與科學



這天，黃銘智教授，帶我們重新認識達文西，埋下跨領域種子

107 學年度跨領域課程備觀議課開始(台師大數學教育中心左台益教授指導)



107/10/11 左教授帶我們認識 108 課綱中數學美感的由來



107/11/01 左教授帶我們擬定 跨領域課程各年級內容



107/12/13 激盪、萌念 捕光捉影如影隨形與一點透視開始萌芽



108/03/07 共備目標 進度不設限的跨領域公開觀課之可能性



108/05/31 藝與數的「交點」
文藝復興跨領域通才的啟示(種子萌芽)



108/06/13 說課
一堂沒有教案的公開觀課



108/06/12 第一次數學與藝術跨領域
協同教學公開觀課，連學生都自願畢業後再回
來上這堂不一樣的藝數課



108/06/12 第一次數學與藝術跨領域
協同教學公開觀課，學生說明觀察發現消失點
與相似投影光源的關係



108/06/13 左老師與現場老師
看觀課錄影議課，確認教案可行相約下學期開
始將教案付諸文字，進行課程細修



108/11/21 左老師與現場老師
談何謂 steam 教育



108/12/05 第一次觀課影片初剪與教案修正



109/01/03 第二次公開觀課-說課
左老師微調教學順序，
並提醒切換領域時需有連貫性



109/01/03 第二次數學與藝術跨領域
協同教學公開觀課
-小組討論尋找紙建築與相似模型的共通點



109/01/03 第二次數學與藝術跨領域
協同教學公開觀課
-學生上台找出消失點並畫出深度線



109/01/03 第二次公開觀課-說課
找出兩次授課中優點及共同問題



109/5/14 到師大與左教授共備
找出兩次授課中共同問題的修正方法，
並規劃學生學習回饋問卷

109/05/28 與左教授線上共備，確定學生問卷格式及教案學習單細節

109/06/11 第三次數學與藝術跨領域協同教學公開觀課。

學生回饋(如附件第二次公開觀課學生紙本回饋)

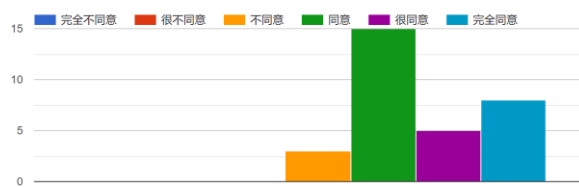
第一次公開觀課學生(已畢業)上完一年後回饋
(問卷填寫時間：109/05/20~109/05/23)
14 人回覆

第二次公開觀課學生上完五個月後的回饋
(問卷填寫時間：109/05/22)
31 人回覆

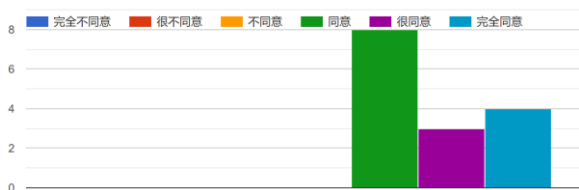
1. 我非常把握看懂補光攝影活動的內容。



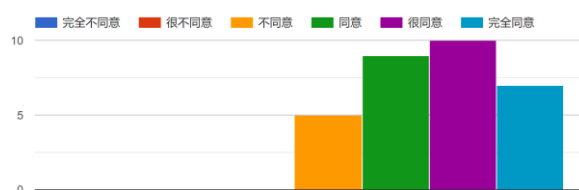
1. 我非常把握看懂補光攝影活動的內容。



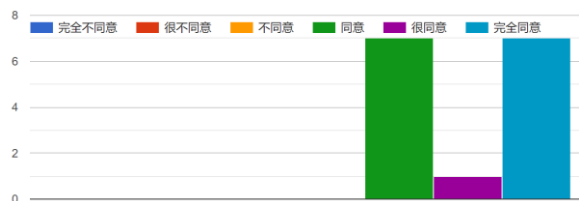
2. 在學習這個教學活動時，我喜歡動腦想。



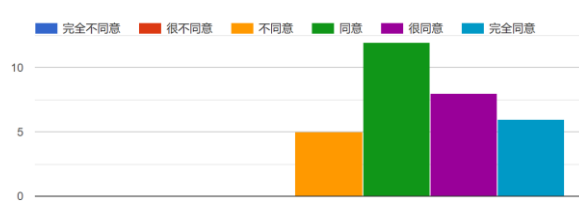
2. 在學習這個教學活動時，我喜歡動腦想。



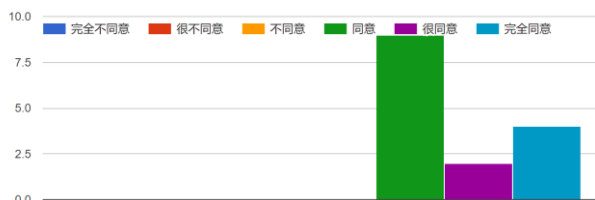
3. 我投入非常多心力在學習這個光影與透視的教學活動上。



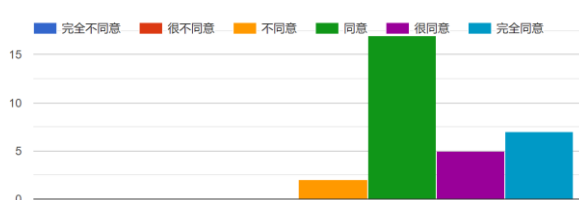
3. 我投入非常多心力在學習這個光影與透視的教學活動上。



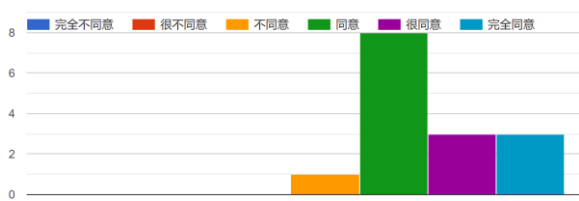
4. 我在這份教學活動的學習過程中，能調整自己學習的方法和步調。



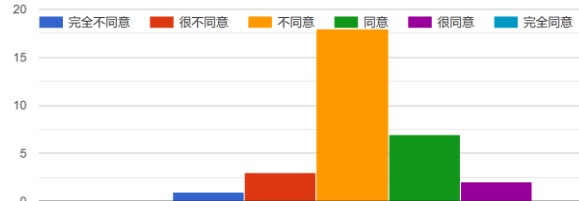
4. 我在這份教學活動的學習過程中，能調整自己學習的方法和步調。



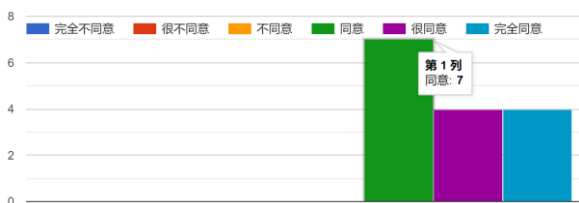
5. 這份教學活動，讓我花費很高的心力在尋找消失點的學習過程上。



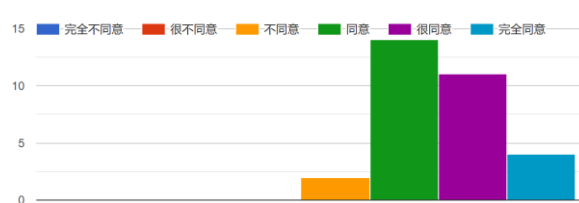
5. 這份教學活動，讓我花費很高的心力在尋找消失點的學習過程上。

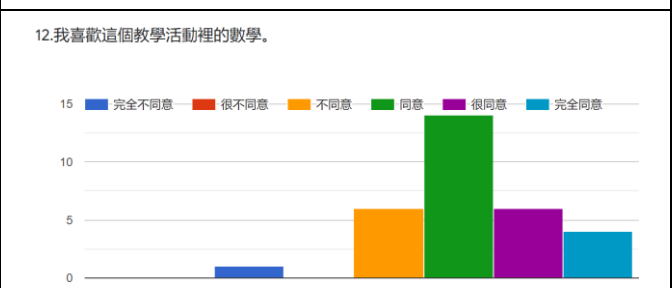
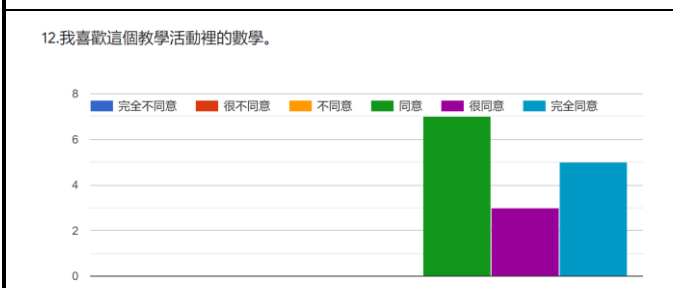
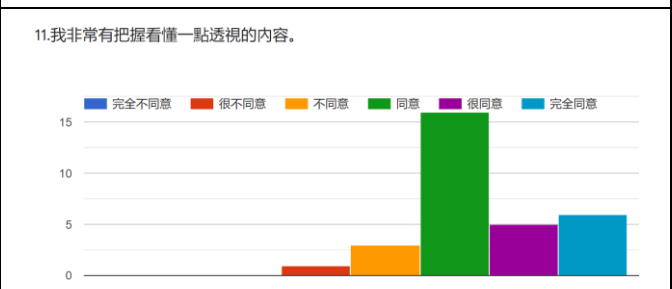
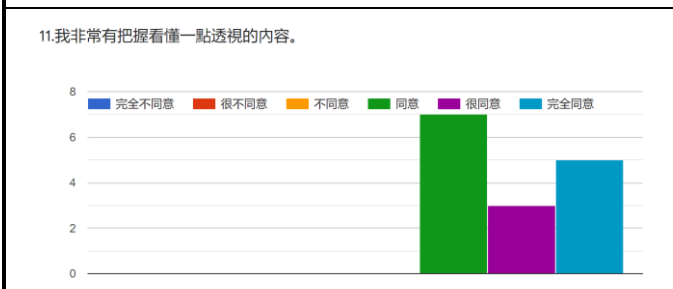
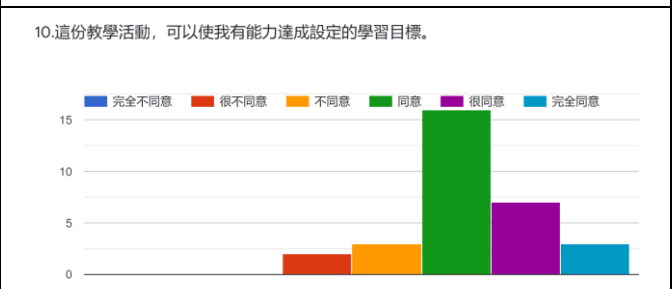
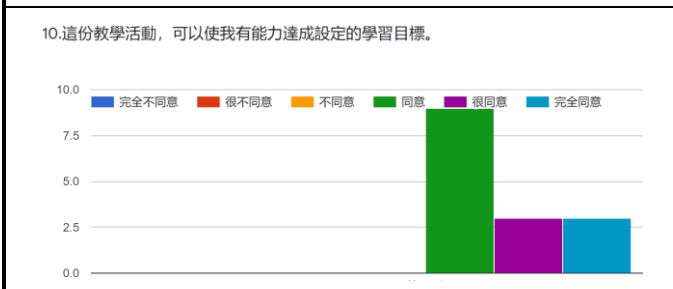
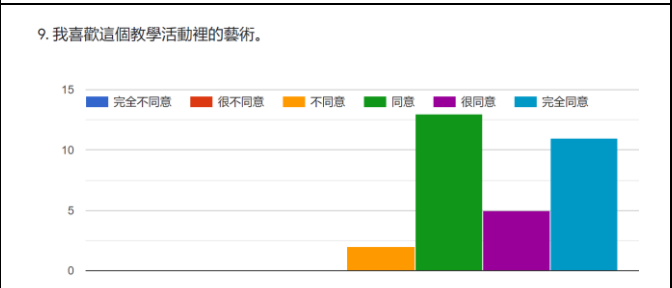
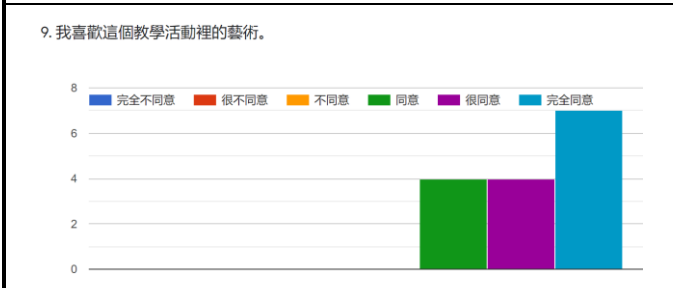
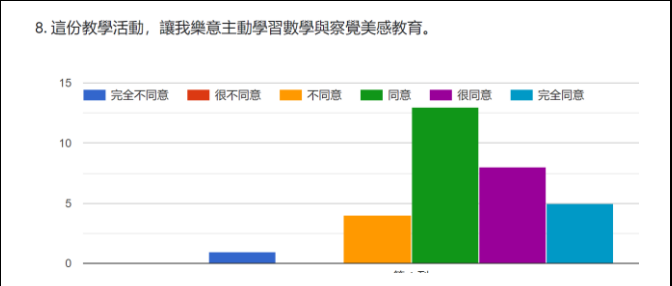
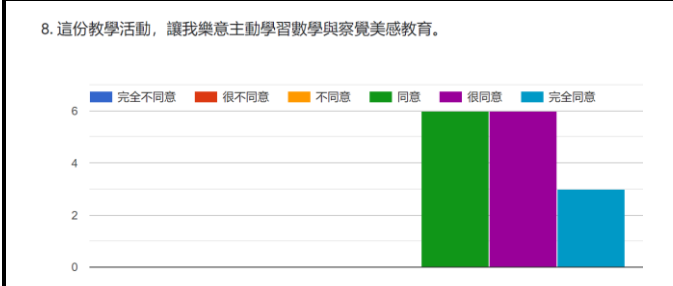
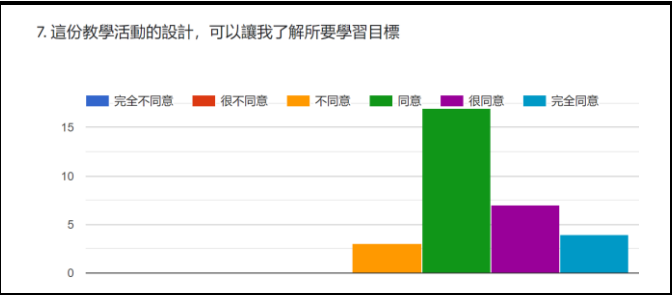
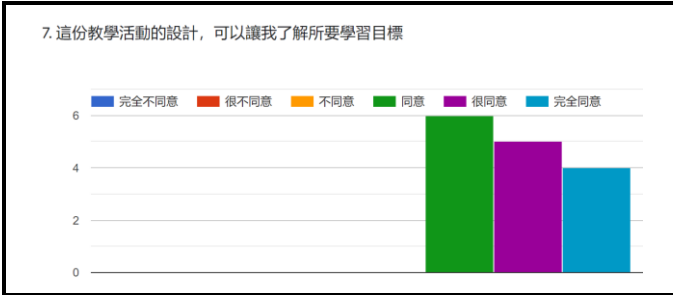


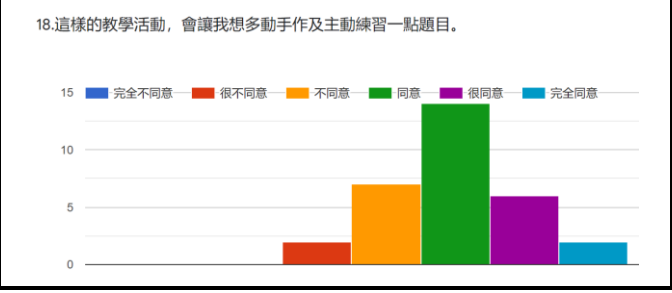
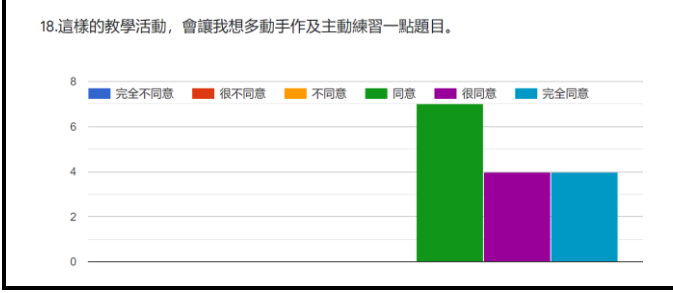
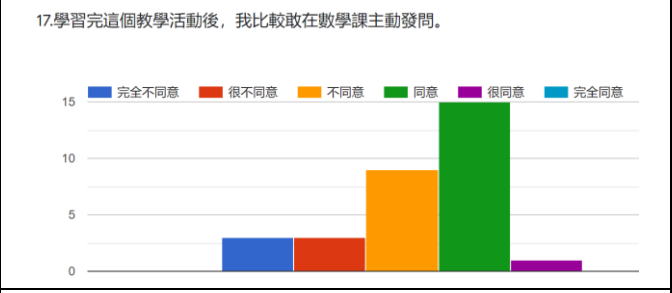
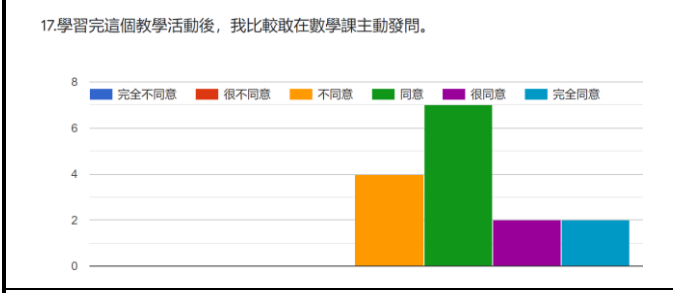
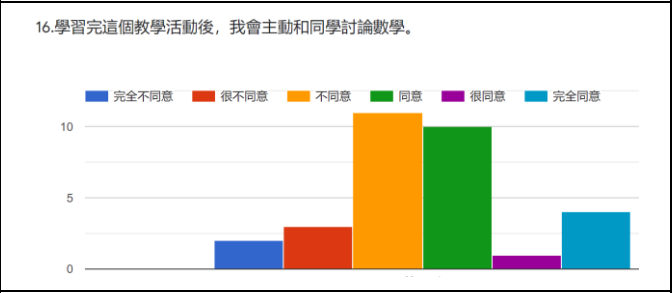
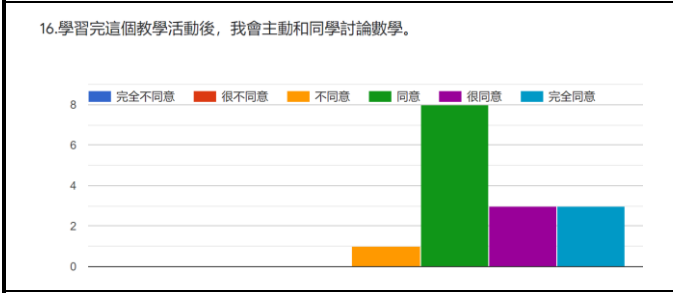
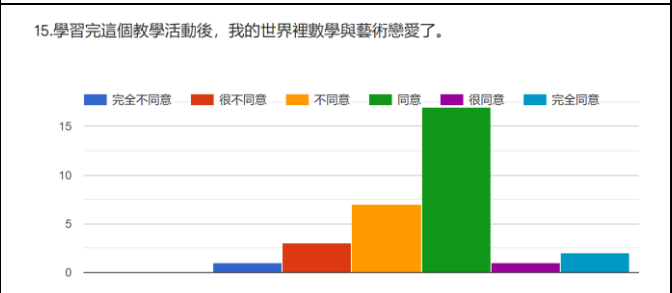
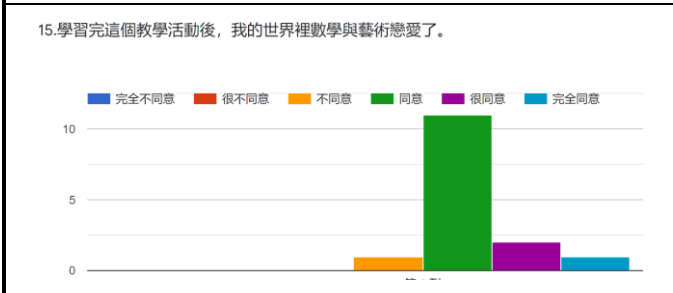
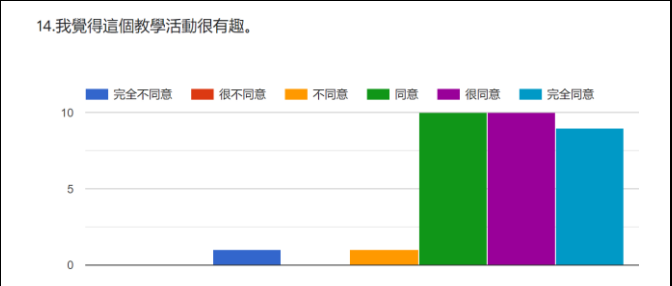
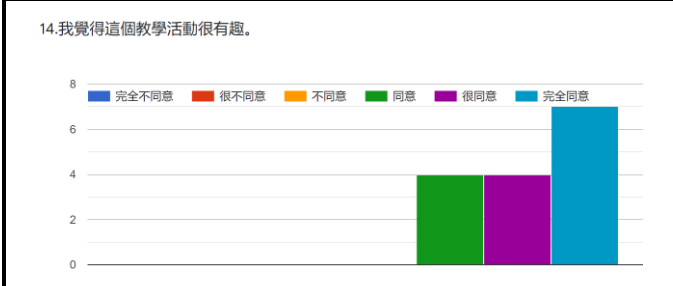
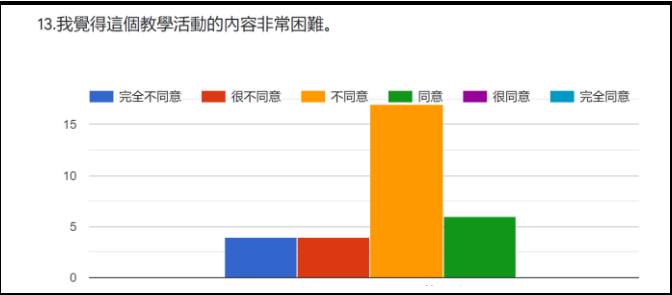
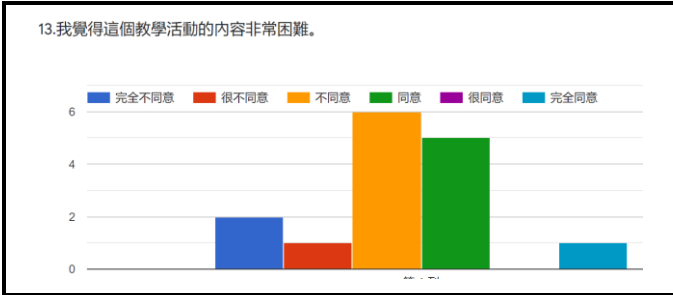
6. 這份教學活動的設計，能增強我對數學與藝術的理解。



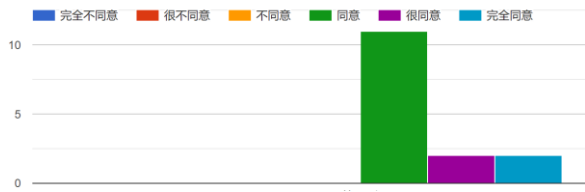
6. 這份教學活動的設計，能增強我對數學與藝術的理解。



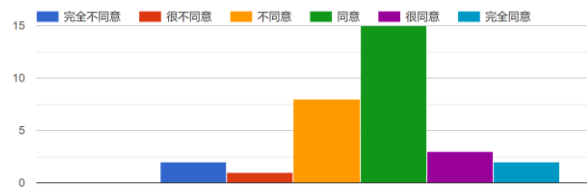




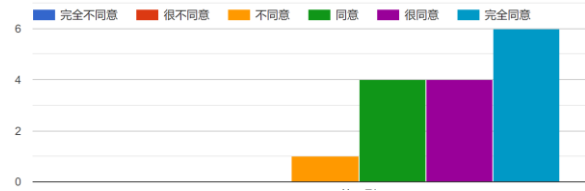
19.在學習完這個教學活動後，我更喜歡數學了。



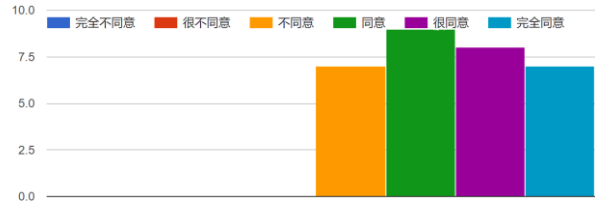
19.在學習完這個教學活動後，我更喜歡數學了。



20.在學習完這個教學活動後，我希望能有多一點跨領域課程。



20.在學習完這個教學活動後，我希望能有多一點跨領域課程。



這堂數學與藝術的跨領域課程，你印象最深刻的內容是什麼？

15 則回應

用出圖卡的2倍影子長

原本以為藝術跟數學是完全不相干的，但是沒想到這兩種科目能結合在一起，而且還意外的很好懂

就是那個放大縮小，我原本真的實在是不懂在幹嘛，後來有懂有點哈哈，很酷啦，真的是有趣的，不過我有點忘記

如何找到消失點

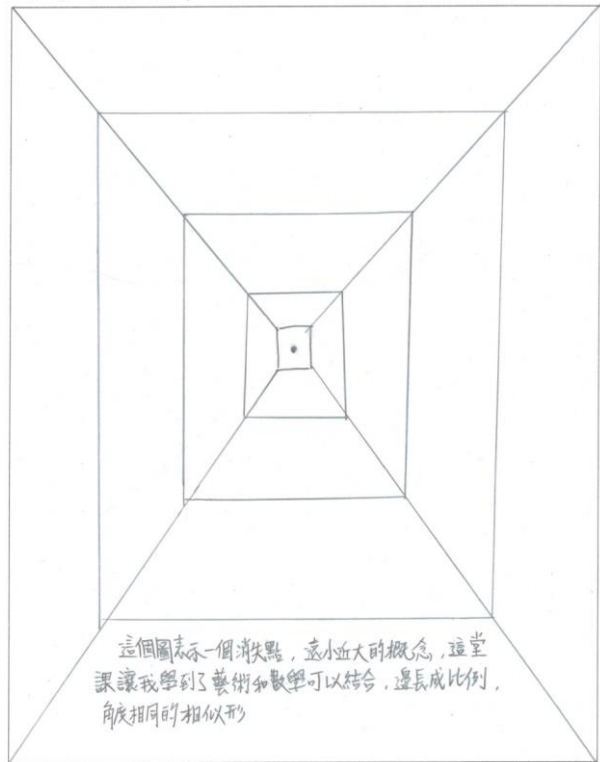
當講到美術的消失點也和數學的光影有關係的時候

那個圓弧真的超難割，一點透視畫出來很有成就感

組別競賽回答的時候，每個人都搶著回答

在活動的時候的熱情就是最印象深刻的

21.請寫出或畫出這堂課讓你印象最深刻的部分



這堂數學與藝術的跨領域課程，你印象最深刻的內容是什麼？

15 則回應

組別競賽回答的時候，每個人都搶著回答

在活動的時候熱情就是最印象深刻的

我的

拿各個不同的三角形，三個角穿著仿光線的竹籤，陳子揚一下就找出光點的那個課程

要將三個竹子同時能夠穿過三片塑膠版 在那個時候我們思考非常久 最後終於解出來時候 超有成就感的 也讓我們能夠同心協力解決問題

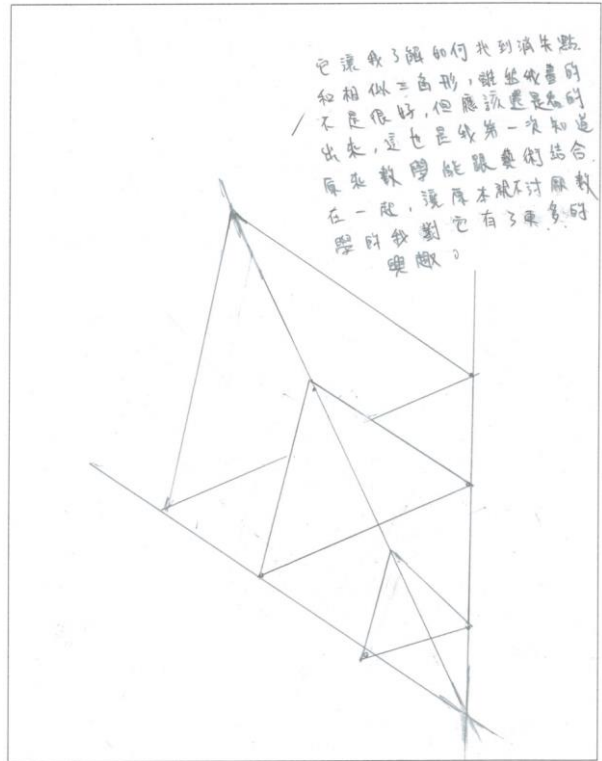
老實說已經忘得差不多了，只記得數學老師跟美術老師一起上課，就這點比較記憶深刻~

尋找消失點

大家一起尋找消失點

影子

21.請寫出或畫出這堂課讓你印象最深刻的部分



給老師的話

15 則回應

這個課程很棒。

老師很努力的讓學生喜歡數學，不懂也會多說幾次讓我們懂，我覺得老師非常努力又用心

老師真的很認真、用心投入在課程之中，教導學生的方式都是淺顯易懂的，簡潔有力，出的課程也很有趣，還是很開心被妳教到哈哈哈哈哈，我還是會想你的，我現在數學都考80起跳，真不錯，一定是高中出的太簡單，也許

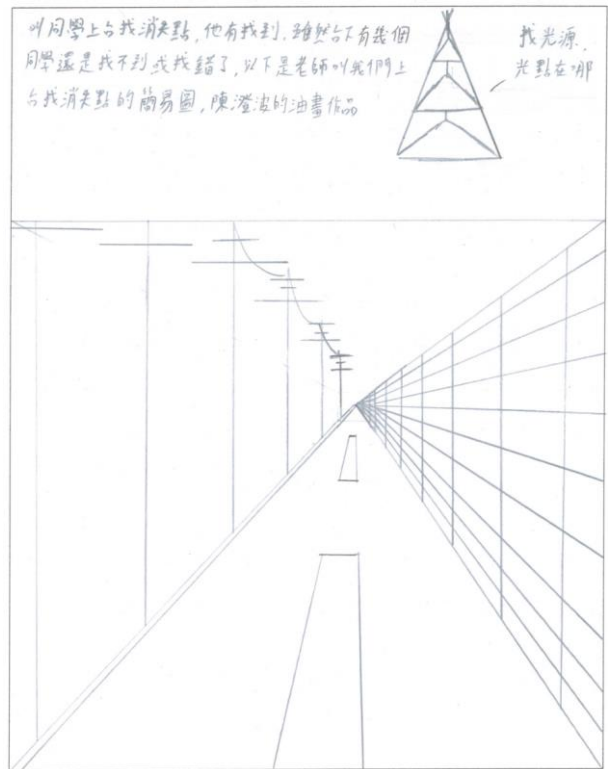
謝謝老師，雖然很久沒看到你，但我都沒忘記妳教的東西

雖然我們已經畢業了，但是希望老師可以將數學變得更好玩

高中數學真的很難又無聊，還是國中那種透過自己操作和討論得到的結果比較有趣也更有記憶性，希望老師也可以繼續使用這種教學方式，尤其現在的108課綱主要注重素養題，我覺得這些東西對我們來說是有很大的幫助

謝謝老師國中三年全心全力的付出在我們身上，讓原本討厭數學的我，慢慢地有信心，以前的我不會主動寫數學，因為對我來說太困難了，但是有老師的幫助，無止盡的題目練習，課前小考，讓我的數學邏輯思維提高許

21.請寫出或畫出這堂課讓你印象最深刻的部分



給老師的話
15 則回應

謝謝老師 有帶領我們做這門課程 也希望老師能帶領下一屆學弟妹讓他們知道這堂課的重要性

男子

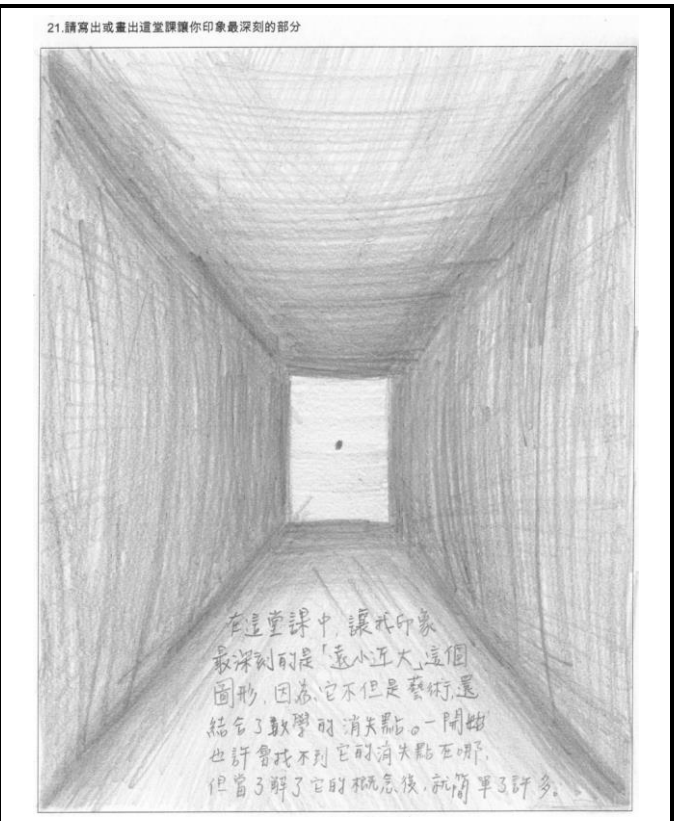
老師辛苦了~希望學弟妹也能體驗看看,我們這種學習方法

雖然在這三年我的數學並沒有很理想 有時甚至覺得放棄數學或許比較好 這樣就不會有那麼多的挫折感 但是現在想想 其實老師常常教我們 (是教到懂的那種) 就會覺得說 老師既然都那麼認真的教我們 那麼我們就應該好好吸收 只是成效還是沒那麼好 (抱歉ㄟ~ 還是要說一句 老師謝謝你這三年的教導w/n

在忙碌的教學裡也別忘了照顧好身體囉~

老師我有空會回去找妳的

嗨老師,好久不見了,畢業到現在也快一年了,你過的怎麼樣,我現在在當丙級檢定的助教,數學這部分我在高中班上這邊可以說是「學霸」等級的,你一定覺得我又在臭屁了對吧哈哈,但說真的,老師如果你沒有這樣教導我,我現在也不會這麼的成功了吧,有空我會帶雞排跟珍珠奶茶去看你



畢業一年的學長姊與這班在校生最大的差別在於：學長姊這班國中三年的數學課都是分組上課並且是實作教學，而在校生這班幾乎是傳統教學。

問卷回覆中，兩者最大的不同在 12、16、17、18、19 題的問題中，在校生有多幾位的人不同意，但在整體而言，兩組學生都對整堂課持正面回覆，尤其是在 20 題「在學習完這個教學活動後，我希望能有多一點跨領域課程」，兩組學生都有 75% 以上的同意，畢業生還特別提到

謝謝老師 有帶領我們做這門課程 也希望老師能帶領下一屆學弟妹讓他們知道這堂課的重要性

高中數學真的很難又無聊，還是國中那種透過自己操作和討論得到的結果比較有趣也更有記憶性，希望老師也可以繼續使用這種教學方式，尤其現在的108課綱主要注重素養題，我覺得這些東西對我們來說是有很大的幫助

老師辛苦了~希望學弟妹也能體驗看看，我們這種學習方法

因此這堂跨領域的課程是值得推行也適合推行的一堂課，我們即將這堂課納入本校彈性課程中。

肆、教學影片網址連結

<p>20 分鐘精華版影片</p>	<p>https://drive.google.com/file/d/18VCOJwMcWCo_tls97ukK5CsLgms9sZe/view?usp=sharing</p>
<p>一節課完整版影片</p>	<p>上半：https://drive.google.com/file/d/12diiyL7CraqV3-AWI6C8dMx_aQnKcGor/view?usp=sharing</p> <p>下半：https://drive.google.com/file/d/1CjaSBuomkpbRRAY0Y_osisoWA-wPEbAq/view?usp=sharing</p>