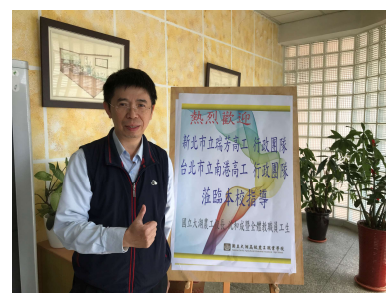


**109 年度愛學網系列徵集活動---教師創意教案
教案設計專用表格**

教學主題	跨域圓夢—文化古蹟巡禮	設計者	管偉宏、黃依琳、蔡須全
教學對象	高職三(土木科) 高職三(應用外語科) 高職二(室設科)	教學時數	2 堂課 (3 小時+4 小時)
教學對象分析	<p>學生先備知能分析：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.高職一、二年級數學科，學習過的三角函數與幾何單元之基本能力。 2.高職二年級數學科，學習過「圓方程式」單元。 3.土木科：測量學及全測站儀器之使用。AutoCAD繪圖軟體先備知識。 5.應用外語科：學生具有英語解說導覽能力。 4.室內空間設計科：學生具備操作雷射切割機的能力。 <p>教材來源：</p> <p>高職一年級數學：兩點的直線距離、直線方程式 高職一年級數學：三角函數 高職二年級數學：圓方程式 高職土木科測量學，繪圖軟體 AutoCAD、Solidworks 等繪圖軟體。</p>		
設計理念	<p>1.以生活為題，美感探索為歷程，成為生活中的觀察者，培養有藝術涵養與美感素養的下一代公民。本方案與生活情境緊密連結，以議題教育培養學生思考及解決問題的能力，課程進行中能適切融入「文化教育」、「戶外教育」議題。</p> <p>文化教育：認識文化的豐富與多樣性；養成尊重差異與追求實質平等的跨文化素養；維護多元文化價值。</p> <p>戶外教育：強化與環境的連接感，養成友善環境的態度；發展社會覺知與互動的技能，培養尊重與關懷他人的情操；開啟學生的視野，涵養健康的身心。</p> <p>2.什麼是 STEAM？</p> <p>S=Science（科學）。T=Technology（科技）。E=Engineering（工程） A=Art（藝術）。M=Mathematics（數學）</p> <p>美國率先提出以 STEM 教育，培養動手做、發明、創新的下一代。STEM 純理工教育有極限，後來再加入藝術（Art）成為 STEAM，期待學習更完整，創造、發明更連結人的溫度和關懷。</p> <p>STEAM 跟台灣有什麼關係？STEAM 包含：跨領域、動手做、生活應用、解決問題、五感學習，強調自我探索、自主學習。教育部在 12 年國民基本教育課程綱要總綱的「核心素養」中表示：素養指人在適應現在生活和面對未來挑戰時，所應具備的知識、能力和態度。與 STEAM 所倡導的學習精神符合。註 1</p>		

<p>教學內容分析</p>	<p>1. 戶外教學：數學科教師陪同土木科學生至「剝皮寮歷史街區」測量拱圈、屋頂桁架。</p> <p>測量「林安泰古厝」半月池，利用數學三角函數、圓方程式計算。</p> <p>2. 再將測量數據結果請室內空間設科同學將剝皮寮歷史街區仿巴洛克建築進行雷射切割，應用外語科同學於智慧虛擬攝影棚進行英語解說練習。</p> <p>3. 戶外教學：應用外語科同學現場英語導覽解說，捲尺測量八角門與三角函數的應用，提升學生數學科的學習動機。</p> <p>4. 共學：再將土木科、應用外語科同學，於虛擬攝影棚共聚一堂，由應用外語科教師、數學科教師協同教學，指導學生跨領域共學，二科學生了解對方科系學生的所學與專業。</p> <p>5. 協同教學：本教學方案由室設科教師、應外科教師、數學科教師協同教學。以「剝皮寮歷史街區」、「林安泰古厝」園林造景為主軸，讓學生了解閩式建築特色，再加上土木科學生的共學，可為108課綱跨領域學習注入活力，以數學課程建立平台，讓應外科與土木科的學生同時受益。</p> <p>6. 教案推廣：本方案於民國 109 年 1 月 15 日「108 學年度教育部國教署數位化創新教學典範學校成果發表會」，推廣至國立大湖高級農工職業學校，得到與會教師與沈校長的肯定，正符合十二年國民基本教育本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」、「共好」，提升學生的學習動機。</p> <p>7. 素養試題推廣：民國 109 年 6 月 24 日，新北市立 XX 高工高一學生施測。</p>
<p>教學目標</p>	<p style="text-align: center;">十二年國教課綱指標</p> <p>一、技術型高級中等學校數學 C 教學綱要，課程目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生瞭解數學概念與函數圖形，增進學生的基本數學知識。 2. 學生基本演算與識圖能力，以應用於解決日常實際問題及未來工程專業及資訊應用領域內實務問題。 3. 學生運用計算器與電腦軟體，解決日常實際問題及未來工程專業及資訊應用領域內實務問題。 <p>二、技術型高級中等學校土木科測量學教學綱要，課程目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培養有關測量於土木與建築工程上之基本知識。 2. 認識常用之測量儀器，其使用方法及作業方式，進而培訓操作測量儀器之基本技能。 3. 培養在測量中之測算技能及基本應用能力。 <p>三、技術型高級中等學校外語群教學綱要，課程目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培養學生具備外語群共同核心能力，並為相關專業領域之學習或高一層級專業知能之進修奠定基礎。 2. 培養健全外語相關產業之初級技術人員，能擔任外語領域有關外國語言應用之工作。

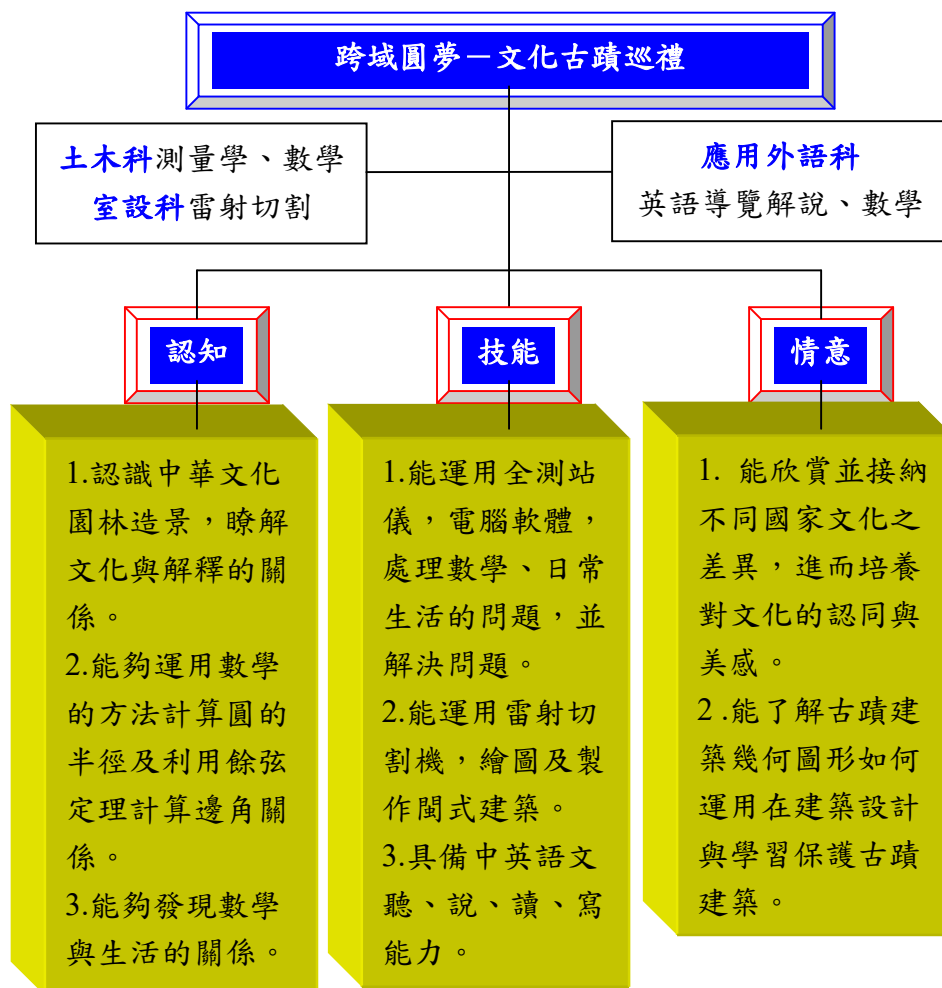


四、技術型高級中等學校設計群教學綱要，課程目標：

1.培養設計相關產業基礎技術人才，能擔任設計領域有關室內設計相關製作與應用等工作。

單元具體目標

一、共學目標：



二、土木科學生：


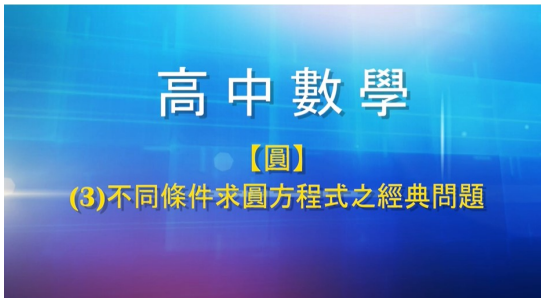
- 1.能測量騎樓拱圈的半徑、屋頂桁架三角函數計算，並證明半月池為半圓形。
- 2.能利用圓的方程式，由克拉瑪公式以 excel 軟體對圓的半徑作驗證比較。
- 3.土木科學生已經具有 AutoCAD 繪圖先備知識，今能了解 Solidworks 軟體繪圖的使用。

三、應用外語科學生：

- 1.能擔任「剝皮寮歷史街區」測量拱圈、屋頂桁架與「林安泰古厝」有關導覽解說之工作。
- 2.能使用智慧虛擬攝影棚的能力。
- 3.學生基礎英語能力，以培養學生未來就業、繼續進修、自我發展的能力。

四、室內空間設計科學生：

- 1.能使用雷射切割機製作剝皮寮歷史街建築。

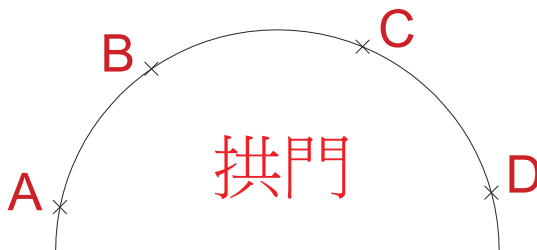
	<p>五、學習評量：</p> <p>1.教育的方針需五育並重，評量內容亦應兼具認知（知識）、技能、情意發揮（行為、習慣、態度、理想、興趣、職業道德）及美感等方面，不可偏廢，以利學生健全發展。</p> <p>2.素養命題，學生練習。</p> <p>3.學習單。</p>			
節次	教學活動流程	時間	教學資源	教學評量
第一節	準備階段	0.5		
	<p>(一) 課堂準備</p> <p>1.土木科四名學生參訪：剝皮寮歷史街區、林安泰古厝。 其中土木科選手二位同學，榮獲 108 學年度全國工科技藝競賽測量職種金手獎。及土木科培訓選手二位同學。目的在於經驗傳承與實作計算，由金手獎二選手，指導培訓二選手運用全測站儀測量。</p>  <p>圖、108 年 11 月 29 日，108 學年度全國工科技藝競賽測量職種金手獎</p> <p>2.簡邑容（2009）。剝皮寮的故事展覽專刊 DVD。臺北市政府教育局。</p> <p>3.全測站儀。</p> <p>4.電腦 excel 軟體，運用數學克拉瑪公式求圓的方程式。</p> <p>(二) 引起動機</p> <p>1.愛學網影片：</p> <p>圓—3_不同條件求圓方程式之經典問題</p> 		電腦 excel 軟體	愛學 網影 片

	<p>2.愛學網影片： 素養導向教學 「走進臺北城～古蹟大解密」</p>  <p>3.剝皮寮歷史街區 電影《艋舺》替擁有襲產特性的剝皮寮歷史街區打開了知名度，近年成為了觀光景點，而目前剝皮寮歷史街區也以展覽館的方式推廣展覽活動。註 2 根據臺北市文化局公告，「剝皮寮歷史建築」被指定為歷史建築的理由如下：「1.剝皮寮老街仍保有清代時期規劃樣貌，可謂為臺北老市街具代表性之實例。2.剝皮寮歷史街區之建築多為一至三層不等的清代店屋或日治時期的牌樓厝建築，其建築及街區空間見證了艋舺市街的發展。3.本街道房舍目前已經過整修，但仍保留舊時代街道紋理，具有歷史、文化及都市史之價值。4.剝皮寮歷史街區之保存再利用發展，切合教育、文化與保存等使用目的。」。註 2</p> <p>4.林安泰古厝 位於濱江街上的林安泰古厝，其實原址不在濱江街，而是在臺北市四維路 141 號。它的歷史悠久，推估建於清乾隆 48 年（1783 年）至道光（1823 年）。「林安泰」不是人名，而是林家第 18 代世祖林回公於艋舺創建「榮泰行」致富起厝，為飲水思源，緬懷創業艱辛，取「林」姓人+「安」溪縣+榮「泰」行定名，所以林安泰古厝，又名安泰厝、榮泰厝。註 3 「林安泰古厝」之所以搬家，緣於郭化南路的拓寬，儘管沒有被列為「古蹟」保護，在林氏家族將古厝主體贈予臺北市，以及各界有心人士的奔走搶救下，林安泰古厝不但引發國內傳統建築的重視，而成為推動臺灣民宅古蹟保存的第一彈，現在的我們，也才有機會一窺完整閩南建築之美。註 3</p> <p>5.筆記型電腦：克拉瑪公式計算圓的半徑，兩點距離計算。</p>		愛學網影片	
	發展階段	2		
	<p>（一）達成目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.學生了解圓方程式一般式與參數式的計算。 2.學生了解克拉瑪公式數學計算，並學習用 excel 軟體計算。 3.學生了解三角函數正弦定理的運用。 4.學生了解黃金比例運用在建築。 			

(二) 主要內容／活動

《活動一》剝皮寮騎樓拱圈

(一) 測量



拱門	N	E	備註
A	-0.238	3.033	右下
B	0.703	2.200	右中
C	0.727	0.673	左中
D	-0.064	-0.132	左下

拱門計算過程：

$$\phi_{BA} = \tan^{-1} \frac{(XA - XB)}{(YA - YB)} + 180 = 138^{\circ}29'02''$$

$$\phi_{BC} = \tan^{-1} \frac{(XC - XB)}{(YC - YB)} + 180 = 270^{\circ}54'02''$$

$$\phi_{BD} = \tan^{-1} \frac{(XD - XB)}{(YD - YB)} + 180 = 251^{\circ}47'38''$$

$$AD \text{ 距離} = \sqrt{(XD - XA)^2 + (YD - YA)^2} = 3.170$$

$$AC \text{ 距離} = \sqrt{(XC - XA)^2 + (YC - YA)^2} = 2.550$$

$$\triangle ABC \text{ 中 } \angle B = \phi_{BC} - \phi_{BA} = 132^{\circ}25'00''$$

$$\triangle ABD \text{ 中 } \angle B = \phi_{BD} - \phi_{BA} = 113^{\circ}18'36''$$

由正弦定理得知

全測
站儀

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

$$\Delta ABC \text{ 中, } \frac{2.550}{\sin \angle B} = 2R, R = 1.727\text{m}$$

$$\Delta ABD \text{ 中, } \frac{3.170}{\sin \angle B} = 2R, R = 1.726\text{m}$$

(二) 克拉瑪公式數學計算

ΔABC 中，輸入 A、B、C 三點座標

$R = 1.72681\text{m}$ ，與測量結果相同，略有校正的誤差

同理， ΔABD 中，輸入 A、B、D 三點座標

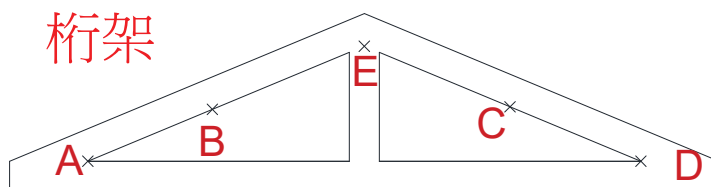
半徑 $R = 1.72575\text{m}$ ，與測量結果相同。

所以可以證明，半月池是半圓形。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	圖	方	程	式	x^2	y^2	d	x	e	y	f
2											
3	-0.238	3.033			0.056644	9.199089	d	-0.238	e	3.033	f
4	0.703	2.2			0.494209	4.84	d	0.703	e	2.2	f
5	0.727	0.673			0.528529	0.452929	d	0.727	e	0.673	f
6											
7	-0.238	3.033	1								
8	0.703	2.2	1	delt	-1.41692						
9	0.727	0.673	1								
10											
11	-9.25573	3.033	1								
12	-5.33421	2.2	1	delt=d	-2.36233			d=	1.66723		
13	-0.98146	0.673	1								
14											
15	-0.238	-9.25573	1								
16	0.703	-5.33421	1	delt=e	4.001822			e=	-2.8243		
17	0.727	-0.98146	1								
18											
19	-0.238	3.033	-9.25573								
20	0.703	2.2	-5.33421	delt=f	0.414827			f=	-0.2928		
21	0.727	0.673	-0.98146								
22											
23								r	=(sqrt(i12*i12+i16*i16-4*i20		
24									1.72681		

《活動二》剝皮寮屋頂桁架

(一) 測量



屋頂桁架	N	E	備註
A	0.097	0.060	左下角
B	0.536	1.144	左中
C	0.894	2.807	右中
D	0.099	4.758	右下角
E	1.052	2.419	焦點

筆電
excel
軟體

圓方
程式
計算
與驗
證

全測
站儀



木桁架計算過程：

$$\phi EA = \tan^{-1} \frac{(XA - XE)}{(YA - YE)} + 180^\circ = 247^\circ 57' 11''$$

$$\phi ED = \tan^{-1} \frac{(XD - XE)}{(YD - YE)} + 180^\circ = 112^\circ 10' 12''$$

$$\Delta AED \text{ 中 } \angle E = 135^\circ 46' 59''$$

(二) 三角函數，餘弦定理

已知三角形三邊長，由餘弦定理求夾角

$$\cos \angle E = \frac{\overline{AE}^2 + \overline{DE}^2 - \overline{AD}^2}{2\overline{AE} * \overline{DE}} = -0.71682$$

$$\angle E = 135.793^\circ$$

《活動三》剝皮寮仿巴洛克建築窗戶



圖：迪化街一段 86 號。上方正中央的壁龕式裝飾，兩側的日本式家紋裝飾

剝皮寮保有清代長形連棟店屋的特色，也保有日治時代街屋立面的形式。立面裝飾主要以材料與立面分割的變化構成，混搭不同時期的建築材料。**剝皮寮的建築比較簡單樸實。**

迪化街是大稻埕最老的街道，建築風格多樣，包括閩式建築、洋樓式建築、仿巴洛克建築、和現代主義式。後三種常常互相融合、變化，更增添了立面的豐富多樣。

餘弦
定理
驗證

全測
站儀

黃金
比例
計算

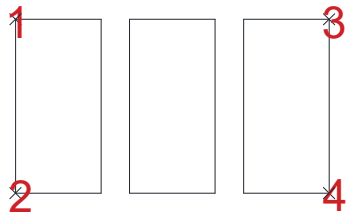
黃金分割具有嚴格的比例性、藝術性、和諧性，蘊藏著豐富的美學價值，這一比值能夠引起人們的美感，被認為是建築和藝術中最理想的比例。畫家們發現，按0.618:1來設計的比例，畫出的畫最優美，在達·文西的作品《維特魯威人》、《蒙娜麗莎》、還有《最後的晚餐》中都運用了黃金分割。註4

(一) 測量

測量剝皮寮門窗長寬是否滿足黃金比例



窗戶



窗戶	N	E	備註
1	2.252	0.036	左上
2	0.066	0.086	左下
3	0.061	3.874	右上
4	2.249	3.881	右下

窗戶：

$$34 \text{ 距離} = \sqrt{(X4 - X3)^2 + (Y4 - Y3)^2} = 2.187$$

$$32 \text{ 距離} = \sqrt{(X2 - X3)^2 + (Y2 - Y3)^2} = 3.939$$

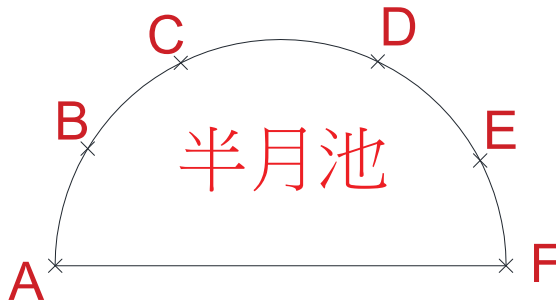
$$0.618:1 \neq 2.187:3.939$$

不符合黃金比例

《活動四》林安泰古厝半月池

(一) 測量

全測
站儀



半月池	N	E	備註
A	3.356	-7.413	直徑左
B	3.739	-11.162	左中
C	6.537	-16.204	左上
D	16.883	-19.894	右上
E	23.22	-16.895	右中
F	27.008	-9.008	直徑右

半月池計算過程：

$$\phi_{DB} = \tan^{-1} \frac{(XB - XD)}{(YB - YD)} + 180^\circ = 146^\circ 24' 09''$$

$$\phi_{DC} = \tan^{-1} \frac{(XC - XD)}{(YC - YD)} + 180^\circ = 160^\circ 22' 15''$$

$$\phi_{DE} = \tan^{-1} \frac{(XE - XD)}{(YE - YD)} = 25^\circ 19' 33''$$

$$BE \text{ 距離} = \sqrt{(XE - XB)^2 + (YE - YB)^2} = 20.307$$

$$CE \text{ 距離} = \sqrt{(XE - XC)^2 + (YE - YC)^2} = 16.697$$

$$\triangle BDE \text{ 中 } \angle D = \phi_{DB} - \phi_{DE} = 121^\circ 04' 36''$$

$$\triangle CDE \text{ 中 } \angle D = \phi_{DC} - \phi_{DE} = 135^\circ 02' 42''$$

由正弦定理得知

$$\triangle BDE \text{ 中, } \frac{20.307}{\sin \angle D} = 2R, R = 11.855\text{m}$$

$$\triangle CDE \text{ 中, } \frac{16.697}{\sin \angle D} = 2R, R = 11.816\text{m}$$

(二) 克拉瑪公式數學計算

$\triangle BDE$ 中，輸入 B、D、E 三點座標

半徑 $R = 11.855\text{m}$ ，與測量結果相同。

同理， $\triangle CDE$ 中，輸入 C、D、E 三點座標

半徑 $R = 11.816\text{m}$ ，與測量結果相同。

再由半月池直徑兩端點，輸入 A、F 二點座標，

直徑 $= 23.70572\text{ m}$ ，半徑 $R = 11.852\text{ m}$ 。

所以可以證明，半月池確實是半圓形。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	圓	方	程	式	x^2	y^2	d	x	e	y	f	
2												
3	3.739	-11.162			13.98012	124.5902	d	3.739	e	-11.162	f	
4	16.883	-19.894			285.0357	395.7712	d	16.883	e	-19.894	f	
5	23.22	-16.895			539.1684	285.441	d	23.22	e	-16.895	f	
6												
7	3.739	-11.162	1									
8	16.883	-19.894	1	delt	94.75354							
9	23.22	-16.895	1									
10												
11	-138.57	-11.162	1									
12	-680.807	-19.894	1	delt=d	-2881.85			d=	-30.414			
13	-824.609	-16.895	1									
14												
15	3.739	-138.57	1									
16	16.883	-680.807	1	delt=e	1546.013			e=	16.3162			
17	23.22	-824.609	1									
18												
19	3.739	-11.162	-138.57									
20	16.883	-19.894	-680.807	delt=f	14901.81			f=	157.269			
21	23.22	-16.895	-824.609									
22												
23								r	=(sqrt(i12*i12+i16*i16-4*i20))/2			
24									11.855			

筆電
excel
軟體

圓方
程式
計算
與驗
證

總結階段

0.5

技術型高中數學科素養命題設計：

數學科教師正確掌握「十二年國民基本教育課程綱要」及「素養導向教學與評量」之精神與原則。以期學生未來參加升學考試能靈活運用與終身學習，學生了解生活中有數學，將數學生活化。

試題分析：

本方案將戶外教育所得的結果，配合 108 課綱數學科融入文化教育做素養命題，針對土木科與應用外語科學生做測驗之外。並於民國 109 年 6 月 17 日針對瑞芳高工，一年級工業科，153 名學生做競試測驗，以下：

《素養題一》答對率 38.4%

《素養題二》答對率 29.6%

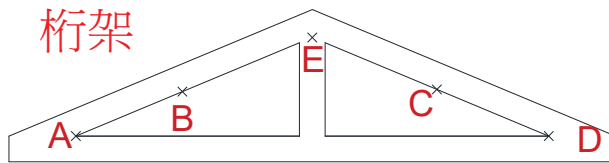
108 課
綱技
術型
高中
高一
數學

全校
高一
競試

他校
教師
施測

《素養題一》

測量屋頂桁架， \overline{AE} 的方程式 $x-y=0$ ， \overline{ED} 的方程式 $x=3$ ，且 $A(0, 0)$ 、 $D(3, 8)$ ，求 E 到 \overline{AD} 的距離？



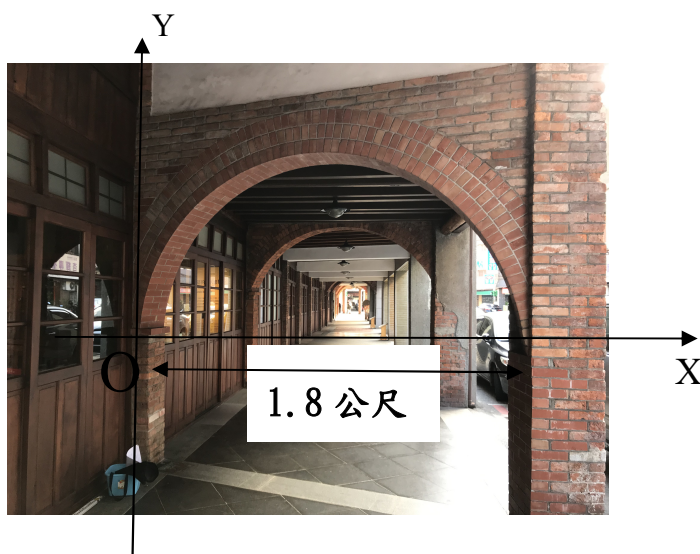
- (A) $\frac{15}{\sqrt{71}}$ (B) $\frac{17}{\sqrt{71}}$ (C) $\frac{15}{\sqrt{73}}$ (D) $\frac{17}{\sqrt{73}}$

解析


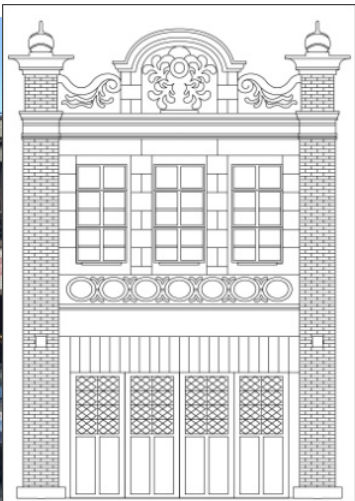
(C)

《素養題二》

測量台北市剝皮寮歷史街區，騎樓「拱圈」是半圓形，如圖將其視為 XY 平面，已知左右兩柱的寬為 1.8 公尺，試求拱圈半圓形的參數式？

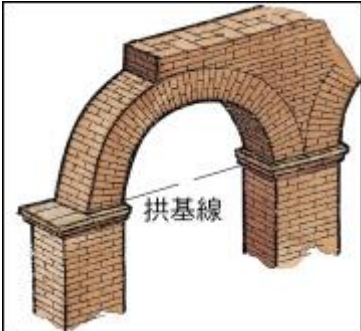


- (A) $\begin{cases} x = 0.9 + 0.9 \cos \theta \\ y = 0.9 \sin \theta \end{cases}, 0 \leq \theta < \pi$

	<p>(B) $\begin{cases} x = 0.9 \cos \theta \\ y = 0.9 + 0.9 \sin \theta \end{cases}, 0 \leq \theta < \pi$</p> <p>(C) $\begin{cases} x = 0.9 + 0.9 \cos \theta \\ y = 0.9 \sin \theta \end{cases}, 0 \leq \theta < 2\pi$</p> <p>(D) $\begin{cases} x = 1.8 + 0.9 \cos \theta \\ y = 0.9 \sin \theta \end{cases}, 0 \leq \theta < \pi$</p> <p>解析</p> <p>(A)</p>			
	準備階段	1		
第二節	<p>(一) 課堂準備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.應用外語科全班學生參訪：剝皮寮歷史街區、林安泰古厝。 2.智慧虛擬攝影棚。 3.室內空間設計科學生，操作雷射切割機。 <p>(二) 引起動機</p> <p>室內空間設計科學生，製作剝皮寮歷史街區閩式建築，雷射切割處理流程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.打開雷射切割機專用軟體，置入檔案。 2.要割斷的和不割斷的部分，用不同顏色區分，切斷的用紅色線條，不切斷的用黑色線條。 3.設定切割功率和速度，切斷的功率 80，速度 20。不切斷的功率 30，速度 50。 4.開啟雷切機，檔案下載至雷切機。 <p>《活動一》剝皮寮閩式建築雷射切割</p> <p>剝皮寮閩式建築雷射切割處理方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <div style="display: flex; align-items: center;">   </div>		雷射切割機專用軟體 密集板	

	<p>將建築外觀拍攝後，用 Illustrator 軟體的鋼筆工具描建築物的外觀造型輪廓線、門、窗線條，都要一一描過，再存成雷射切割機可以使用的檔案形式，例如 ai 檔、dxf 檔。</p> <p>2.放入密集板切割。</p>  <p>3.組裝</p>			
	發展階段	1		
	<p>(一) 達成目標</p> <p>土木科全班與應用外語科全班學生共學：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.土木科學生將測量的理論對二科的學生說明。應外科的學生了解土木科測量學的專業。 2.應外科學生於智慧虛擬攝影棚用英語解說，土木科的學生覺得很有趣，增強了英文的學習動機。 3.應外科教師與數學科教師，從旁補充說明之後，讓二科的學生在這堂科中做了連結，也成功的做了「跨領域教學」。 4.此次的「跨領域教學」模式，可以做為校內其他各科的經驗分享與交流。 <p>(二) 主要內容／活動</p> <p>《活動一》剝皮寮騎樓拱圈</p> <p>台北地區常常會下起午後雷陣雨，為了讓來往的路人有地方避雨，店家也能正常營業，形成了亭仔腳也就是騎樓的出現。剝皮寮老街是現今台北市僅存的清代街道之一。超過二百年歷史的閩南式及西洋巴洛克式的獨特建築，是一條跨越跨清代、日治、民國三個時代的老街。一整排的懷舊房子，每戶以拱圈相隔，亭仔腳（騎樓）和門板，構成極美麗的街景，砌築弧形拱圈，形成拱廊騎樓，呈現出隧道般的深邃空間感。拱圈砌磚均呈扇形排列。瑞芳高工土木科學生的測量，半圓拱門確實是半圓形的，半徑是 1.73 公尺。</p> <p>In Taipei, there is often afternoon thunderstorms. Therefore, to provide a shelter for passers-by to hide and to make stores</p>		智慧 虛擬 攝影 棚	應外 科教 師指 導

	<p>open as usual, the pedestrian arcade appeared.</p> <p>This old street is over 200-year-old, built by unique Minnan-style and Western Baroque building. This old street lives over three eras from the Qing Dynasty to Japan, and to the Republic of China. The entire row of nostalgic houses, separated by an arch circle, pavilion and door panels, form a very beautiful street view. Besides, the arc arches are built to present an arcade pavilion, showing a deep sense of space like a tunnel.</p> <p>The arched bricks are arranged in a fan shape. According to the students in Civil engineering, they measured that the arches are indeed semi-circular with a radius of 1.73 meters.</p> <p>《活動二》<u>林安泰古厝半月池</u></p> <p>林安泰古厝，前面水池是用鵝卵石圍起來，有環抱護衛防禦、灌溉、養殖、消防、美化環境、降溫、聚財氣和修身養性功能。民宅的外半月的形狀也像彎弓向外射，期望子孫都能向外發展，而不是在家爭財產的隱含意義。</p> <p>瑞芳高工土木科學生的測量半月池的半徑約 11.85m，直徑約為 23.7 公尺。再從半月池的直徑兩端點求其直徑約為 23.7 公尺，驗證半月池是半圓形。</p> <p>In front of the Lin Antai's old home, there is a pool surrounded by pebbles, which has several functions, like :environmental protection defense, irrigation, breeding, fire protection, beautification of the environment, cooling, and improving financial and physical conditions. The shape of outer half-moon just like a bow, which expect their children and grandchildren to develop good personality, not just competing for property at home.</p> <p>The students who major in the department of civil engineering in ruifang industrial high school measure that the half moon pool's radius is about 11.85, and the diameter is around 23.7. Then, they measured the two endpoints and figured out the diameter of half moon pool is about 23.7. So, we can prove that the half moon pool is a semicircle.</p>		智慧 虛擬 攝影 棚	應外 科教 師指 導
	總結階段	2		

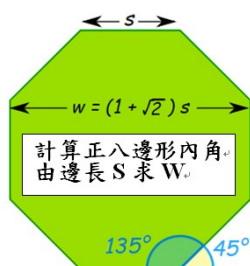
	<p>《活動一》<u>剝皮寮歷史街區，台北市鄉土教育中心參訪</u></p> <p>1.台北市鄉土教育中心導覽老師解說剝皮寮的發展歷史。</p> <p>2.剝皮寮的發展，與艋舺的興起關係甚為密切。而溯源艋舺的發達原因，則是依賴著淡水河流域的經濟活動。剝皮寮的由來有很多種說法，但依據艋舺地契資料的記載，剝皮寮在不同時代還有不同名字。清代：福皮寮、福地寮街。日治時期：北皮寮街。光復之後：剝皮寮。註5</p> <p>3.清代臺北已經有製造皮革的工業，據《臺北市志》描述：「艋舺有北皮寮街，又稱剝皮寮，北皮寮後有一池，應是殺牲製革所在，所製成品不外手皮箱、枕、鼓。」加上艋舺土治後街旁的泮牛池，就是製作牛革的地方，所以有「剝獸皮」說法。註5</p> <p>4.艋舺料館是淡水河上游的木材集散中心，而泉郊的出口品中也有木材，加上福州夏亦曾運至艋舺，因此推論杉木經海運從福建至艋舺，堆放在淡水河沿岸的料館口，再利用獸力將木材拖運到北皮寮街剝皮，所以推論「剝皮寮」是「剝樹皮」的典故。註5</p> <p>5.清代傳統店屋：店屋是一種狹長式的商店住宅，左右鄰居共用一面牆壁。店屋常形成在商業繁華的市街上，因應商業活動又發展出「前鋪後居」、「下鋪上居」的空間格局。剝皮寮保有清代長形連棟店屋的特色，也保有日治時代街屋立面的形式。註5</p> <p>6.數學科教師教唱「望春風」：</p> <p>台北市鄉土教育中心，二樓小小空間展覽著<u>鄧雨賢</u>先生的作品。「望春風」由<u>鄧雨賢</u>作曲、<u>李臨秋</u>作詞的臺灣民謠，首度傳唱於1933年的日治時期臺灣。<u>李臨秋</u>故居座落於大稻埕。同學經過數學教師的教唱後，覺得有趣。</p> <p>《活動二》<u>剝皮寮騎樓拱圈英語導覽</u></p> <p>1.拱圈騎樓：新建的立面多有騎樓，戶戶之間以拱圈相隔，但許多拱圈已毀損，改為方正的混凝土平梁，只有幾棟仍然保留拱圈的騎樓。註5</p> <div data-bbox="276 1727 638 2056">  </div>			<p>數學 科教 師指 導</p> <p>應外 科教 師指 導</p>
--	--	--	--	---

2.拱圈是一種高明的結構技巧，在未使用鋼筋水泥的時代，開口上部的重量必須有效的傳遞至柱子，否則會成為結構的弱點。圓心的位置與拱基線同高，剛好呈半圓形，稱半圓拱，高於拱基線者則稱上心拱。註 6

3.應用外語科教師指導：

經過，智慧虛擬攝影棚的實習與練習之後，應用外語科、數學科教師帶領應用外語科學生至剝皮寮歷史街區，針對拱圈，二位應用外語科同學，進行現場進行解說，將數學生活化。

《活動三》林安泰古厝八角門測量



運用二塊三角板， 45° 與 90° 的和是 135° 。並運用由捲尺測量，邊長s與w的關係，如圖。學生了解，原來生活中有數學。

《活動四》林安泰古厝參訪：數學科教師導覽解說

1.古厝：閩南式二進二護龍四合院。清乾隆 48 年（1783 年）一道光（1823 年）。林回公（林家第 18 代）建造。舊址在臺北市大安區四維路，現址臺北市中山區濱江街 5 號。方位是坐東北向西南。註 3

2.馬背：又稱為馬歸、馬鞍牆、五行山牆。由於早期臺灣的五行觀念相當牢固，故在蓋房時也一定會考慮到風水及地理因素。建築物左右兩側上端山形的牆壁，分別代表五行之象徵。林安泰古厝坐東北，後天八卦艮卦屬土，古厝馬背為圓形，屬金。金土相生。



3.壓艙石：早年商船為免船身不穩，多會在船底置放大石塊屬紅普石，這種石材就是壓艙石，它的優點是不長青苔、防滑。等船隻抵達臺灣後，壓艙石就轉用於廟宇、大厝的地板鋪面了。註 3

4.半月池：古厝前面挖水池，水池做成半圓形，池畔用鵝卵石

捲尺
計算

數學
科教師
指導

林安
泰古
厝
文化
教育

數學
科教師
指導

石圍起來，稱月眉池，但圓心在中軸線上，開口向內，有環抱護衛防禦、灌概、養殖、消防、美化環境、降溫、聚財氣和修身養性功能。

土木科同學測量半月池的半徑約為 11.85m，與圓方程式的關係。外埕地勢外高內低，落差有 3.6 公分，其設計的目的可使雨水向宅兜收之意，雨水再經由宅第四周水溝環抱之後再流出，水為財，所以有聚財之意。

5.門廳：

安泰厝的第一列橫向房屋，即第一落（進），中間門廳是古厝的門面，也是客人來訪的第一站。一般來說，客人由此入內後，先經僕人通告主人，之後再到別的客房接受款待。註 3

3

(1)雙凹壽：安泰堂是古厝入口，即俗稱雙凹壽結構。門板上有紅底金字的「加冠晉祿」四字，為常見之吉祥象徵字句。入門後，面對中庭的屏門，通常不隨便開啟，只有祭祖，或紅（婚事）白（喪事）事才會開，平日僅供左右各一扇單葉的板門出入。註 3

(2)福祿門印：是目楣上方凸出的方形木構件，又稱「門印」，本身也是門簷的一部分。註 3

(3)門枕石：固定門框的立石，又叫石馬、乞丐椅。早年大戶人家門外，若讓乞丐站立乞食過久，會讓人詬病虛有其表或刻薄無量，因此，通常會請乞丐先在門枕石稍候，這也代表大戶人家量大不欺之意。註 3

(4)二通三瓜：通是橫樑，瓜筒是直柱，「二通三瓜」是由 2 個通樑，3 個瓜筒所形成的棟架，可以支撐屋頂的重量，這也是雕工最繁複精彩之處。註 3



福祿門印

門枕石

二通三瓜

6.正廳：供奉神主牌或神祇的地方

(1)女婿窗：古代有男方來提親時，女方會透過右側這扇窗戶偷看男方。註 3

(2)19 世祖：正廳兩旁供奉的畫像是安泰堂始祖林回公長子林先平及妻子葉氏月娘的畫像。註 3

(3)「九牧傳芳」：神龕上方匾額。閩林十六世披公，生九子，皆登第，世稱「唐九牧」。

(4)翹頭神案：桌面兩端翹起，故稱翹頭神案，表示林家祖先曾經當過官職。神桌宜整齊乾淨，神位為香火位，五行屬火。

教學過程與回饋（供教師參考）

教學方案發展流程圖與架構。

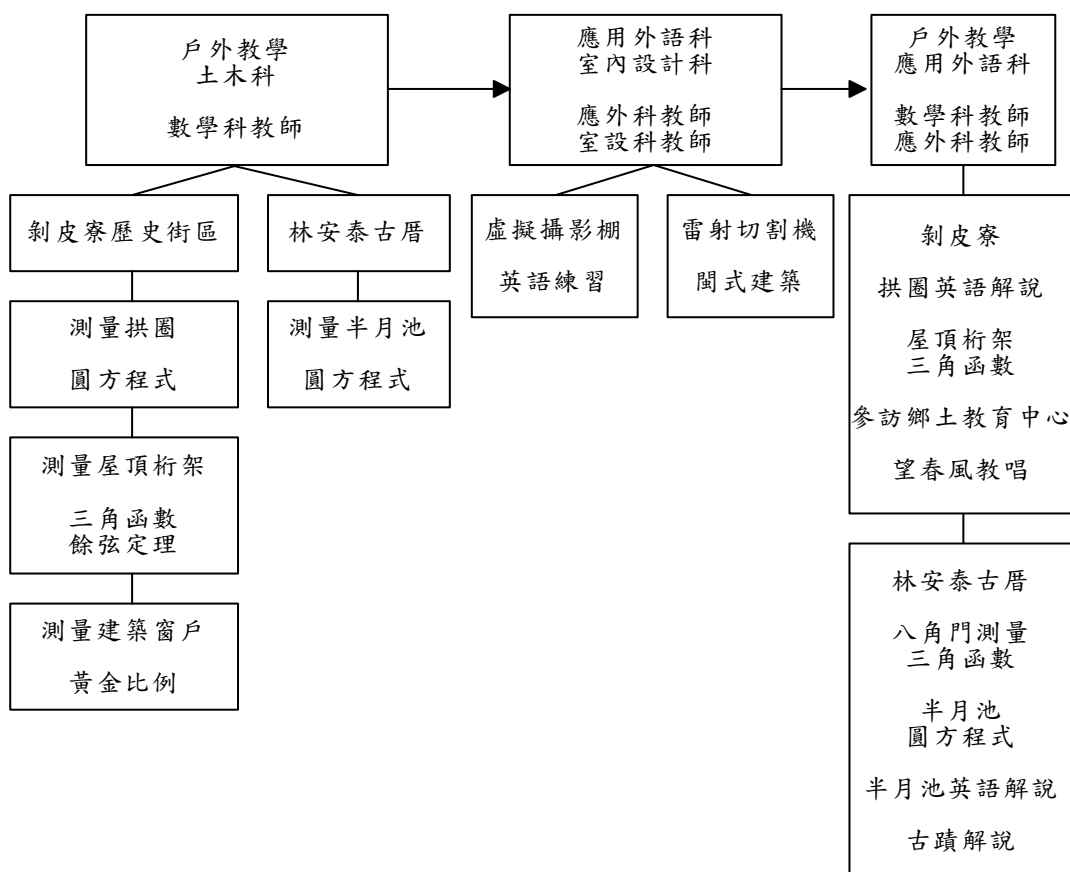


圖 教學方案發展架構圖

教學過程
紀錄或成果

單元一

一、數學科教師陪同土木科四名學生，「剝皮寮歷史街區」測量騎樓拱圈證明是半圓形。屋頂桁架，記錄與計算其夾角。

		
101：測量拱圈亭仔腳	102：廣州街117號拱圈	103：測量拱圈證明半圓
		
104：三年級學長帶二年級學弟測量，經驗傳承	105：木桁架屋頂測量，三角函數餘弦定理應用	106：木桁架屋頂測量與計算



107：木桁架屋頂測量與三角函數教學



108：測量剝皮寮歷史街店屋門窗



109：門窗測量結果，長寬不滿足黃金比例

二、數學科教師陪同土木科四名學生，「林安泰古厝測量」測量半月池半徑並證明是半圓形。



110：半月池測量



111：半月池



112：半月池測量

單元二

一、應外科教師「虛擬攝影棚」指導學生實作。由土木科學生拍攝古蹟建築相片與測量數據，翻譯英文並英語解說與練習



201：虛擬攝影棚英語練習解說

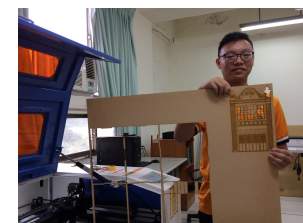


202：運用手機讀稿與練習



203：虛擬攝影棚英語練習與錄影

二、室內空間設計科教師指導學生「雷射切割」閩式建築模型實作



210：雷射切割機操作



211：剝皮寮閩式建築成品



212：剝皮寮閩式建築成品

三、戶外教學，文化教育：台北市鄉土教育中心，剝皮寮歷史街區

1.數學科教師、應用外語科教師**協同教學**。(1)數學科教師文化教育古蹟解說，拱圈與圓方程的計算說明。(2)應外科教師指導學生對拱圈英語導覽。

		
301：應用外語科教師指導學生英語導覽解說	302：數學科教師協同教學	303：應用外語科英語導覽解說，拱圈
		
304：學生參訪剝皮寮歷史街區	305：桁架三角形三邊求屋頂夾角數學生活化	306：台北市鄉土教育中心剝皮寮參訪
		
307：解說員剝皮寮歷史街區簡介	308：台灣書院簡介	309：數學科教師唱「望春風」

四、戶外教學，文化教育：林安泰古厝

1.數學科教師、應外科教師**協同教學**。(1)數學科教師文化教育古蹟解說，閩式建築庭園造景八角門捲尺測量與畢氏定理運用，將數學生活化。(2)應外科教師指導學生英語導覽。

		
310：應用外語科英語導覽解說，半月池	311：應用外語科英語導覽解說，半月池	312：八角門捲尺測量，畢氏定理與三角函數運用，數學生活化

		
313：數學教師解說半月池是半圓形及計算方式	314：雙凹壽門廳、門印、門枕石、木雕設計、門板「加冠晉祿」、屏門	315：門廳棟架，二通三瓜。兩根水平的橫樑與三根瓜柱垂直成階梯狀，將屋頂往上抬
		
316：正廳：九牧傳芳、女婿窗、神桌	317：道光木雕證明古厝是清朝道光年間所蓋	309：數學科教師唱「望春風」318：紅眠床

五、土木科三年級全班與應用外語科三年級全班共聚一堂：

1.數學科教師、應外科教師協同教學。

		
319：土木科學生說明測量與計算	320：數學教師解說克拉瑪公式求圓方程式	321：應用外語科教師英語教學
		
322：應用外語科同學虛擬攝影棚示範與解說	323：土木科同學英語示範，應外科教師協助	324：數學科教師介紹閩式建築特色

(請簡述採用本教材，能提高學生學習成效之教學策略及教學流程、教學步驟、教學資源、時間、評量方式等，可含上課教學照片、板書等紀錄。)

回饋意見

一、土木科全班與應用外語科全班學生共學：

- 1.土木科學生將測量的理論對二科的學生說明，應外科的學生了解土木科測量學的專業。
- 2.應外科學生於智慧虛擬攝影棚用英語解說，土木科的學生覺得很有趣，增強了英文的學習動機。

- 3.應外科教師與數學科教師，從旁補充說明之後，讓二科的學生在這堂科中做了連結，也成功的做了「跨領域教學」。
- 4.此次的「跨領域教學」模式，可以做為校內其他各科的經驗分享與交流。

二、土木科校外教學，建築幾何圖形測量：

教學省思與學習成效：

數學科教師陪同土木科學生校外教學。學生具有測量學的基本能力，且能將測量學與數學的圓方程式、三角函數靈活運用，並能將課堂所學知識與生活結合。

三、應用外語科，智慧虛擬攝影棚解說練習：

教學省思與學習成效：

應外科教師陪同應外科學生於智慧虛擬攝影棚解說練習。學生能夠了解鄉土文化，且能記憶單字，並能操作智慧虛擬攝影棚之設備進行解說與錄影，可以將課堂的所學知識與生活結合。

四、應用外語科，剝皮寮、林安泰古厝現地解說：

應外科學生實地進行解說，學生由剛開始的緊張與生澀，再經過一再的 NG 與錄影及教師的指導與鼓勵之後，學生由生澀至熟練，從中建立了學生的自信心，相信日後必能將鄉土文化與所學，以英語介紹給外國人。

五、試題分析與教案推廣：

1.測驗時間：民國 109 年 6 月 17 日

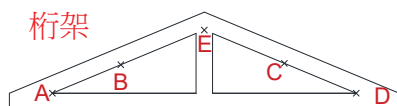
施測對象：新北市立瑞芳高工，一年級工業類科，153 名學生

2.測驗時間：民國 109 年 6 月 24 日

施測對象：新北市立 XX 高工，一年級製圖科，37 名學生

《素養題一》

測量屋頂桁架， \overline{AE} 的方程式 $x-y=0$ ， \overline{ED} 的方程式 $x=3$ ，且 $A(0, 0)$ 、 $D(3, 8)$ ，求 E 到 \overline{AD} 的距離？



解析 (C) $\frac{15}{\sqrt{73}}$

學生必須了解二兩的直線方程式，二直線方程式求交點，點到直線距離的計算。

	新北市立瑞芳高工	新北市立 XX 高工
答對率	38.4%	37.8%

《素養題二》

測量台北市剝皮寮歷史街區，騎樓「拱圈」是半圓形，如圖將其視為 XY 平面，已知左右兩柱的寬為 1.8 公尺，試求拱圈半圓形的參數式？



解析

(A)
$$\begin{cases} x = 0.9 + 0.9 \cos \theta \\ y = 0.9 \sin \theta \end{cases}, 0 \leq \theta < \pi$$

學生必須了解圓的參數式定義，半圓形角度的範圍

	新北市立瑞芳高工	新北市立 XX 高工
答對率	29.6%	27.0%

3.他校教師回饋：

命題教師利用生活中所見的古蹟建築為題材，可以增強學生對數學的感覺，讓學生思考數學就在生活中，此命題可以做為數學科教師深化教學的典範。

資料來源：

- 1.親子天下，頁 94，2017 年 5 月。
- 2.李素馨（2012）。是我的襲產嗎？剝皮寮歷史街區造訪者動機、地方意象與襲產認同之關聯性研究。國立臺灣大學地理學系第41屆碩士論文。
- 3.黃呂錦茹（2012）。閩南悠遊林安泰古厝。臺北市政府名政局。
- 4.美學裡的黃金比例是多少？為什麼黃金比例的作品都很好看？

<https://kknews.cc/zh-tw/news/bam2o9o.html>

5.簡邑容（2009）。剝皮寮的故事展覽專刊 DVD。臺北市政府教育局。

6.台灣古蹟學習知識庫

http://service.wordpedia.com/wordpedia_m/Observing.aspx?chapter=13&docid=1994