

～國立台東大學 教學實踐研究計畫東部區域基地系列活動～

## 專業 X 通識： 一種可嘗試的教學實踐研究方向與實務經驗談

東海大學 應用數學系 陳文豪

2021/08/19

$\pi$

### 內容大綱



專業X通識：一種可嘗試的教學實踐研究方向與實務經驗談

東海大學 陳文豪 2021/08/19





# 教學實踐研究與通識教育之理念

--以東海大學通識教育之理念為例

專業X通識：一種可嘗試的教學實踐研究方向與實務經驗談

東海大學 陳文豪 2021/08/19



[訂閱天下](#)

持續開票中 • 為什麼又要好幾天？美國大選最新5進度

教育 > 教育趨勢

## 打破學業工具論》張忠謀：通識課是可以帶走、影響一生的盛宴

當專業知識的生命週期愈來愈短，新技能不出5年就慘遭時局汰換，放眼國際，哈佛、東大等世界名校都已將通識學分提升至畢業門檻的三分之一。可見「學科」早已不是高教的核心指標，台灣該如何翻轉這股傳統的「營養學分」刻板印象？

- ✓ 根據BCG亨德森智庫研究，未來工作的半衰期只有5年，意即一項新的知識與技能，不出5年就會被汰換。另外，跨域的「混合型職位」(hybrid jobs) 人才需求愈來愈高。
- ✓ 教育部長潘文忠很焦急，「孩子一路理工到底、一路人文到底，無法適應未來。」

資料來源：  
<https://www.cw.com.tw/article/5102587>

通識學分均佔畢業學分1/3以上  
世界名校怎麼設計通識課？

- 哈佛大學**
  - 以下四大領域至少須選修一門：
    1. 美學與文化
    2. 歷史、社會與個人
    3. 社會中的科學與技術
    4. 倫理與公民
  - 另外須從文理學院的三大主要學術領域各選修一門課、量化思維選修一門課
- 史丹佛大學**
  - 以下三領域規範：
    1. 思考領域：必須選修一個學季 4 學分課程
    2. 學科深化：工程與應用科學、人文學、數學、自然科學、社會科學，五科各必修一門
    3. 公民教育：倫理推論、全球社群、美洲文化、性別研究，至少須選兩門
- 哥倫比亞大學**
  - 核心課程選修規範：
    1. 文學人文 8 學分
    2. 當代文明 8 學分
    3. 大學寫作 3 學分
    4. 藝術人文 3 學分
    5. 音樂人文 3 學分
    6. 科學前沿 4 學分  - 其他規定：
    1. 科學必選課程：選修 3 門
    2. 全球核心必選課程：選修 2 門
    3. 外語必選
    4. 體育必修：至少 1 學分
- 東京大學**
  - 必修約 70 學分的共同及通識課程。包含綜合與主題科目：人文、社會、數理、物質與生命科學，以及方法基礎與其他
- 京都大學**
  - 共同與通識科目：
    1. 外國語 24 至 32 學分
    2. 人文社會科學 10 至 14 學分
    3. 自然科學 8 學分
    4. 資訊學科 6 學分

資料來源：黃俊傑〈21世紀大學理念的激盪與通識教育的展望〉  
研究整理：田孟心

✓ **台灣現況》學分少、老師淪為次等公民**

✓ **黃俊傑教授分析：**  
「華人教育觀偏向功利主義，要學『有用的』東西，以便畢業可以馬上找到工作。」

「國外頂尖大學，通識往往由校內最優秀、資深的教授開課，對課程的知識深度、廣度，都極受學生尊敬。」

✓ **教育部的「通識教育中程計劃」？**

資料來源：<https://www.cw.com.tw/article/5102587>

 教學實踐研究計畫定義與類型

**求真·篤信·力行**

**定義：**教學實踐研究係指教師為提昇**教學品質**、促進**學生學習成效**，以教育現場或文獻資料提出問題透過**課程設計**、**教材教法**、或引入**教具**、**科技媒體**運用等方式，採取適當的**研究方法**與**評量工具**檢證成效之歷程。

**類別：**通識(包括體育)、教育、人文藝術及設計、商業及管理、社會(包括法政)、工程、**數理**、醫護、生技農科、**民生**、**USR**、**技術實作**。

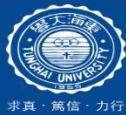
計畫網站 <https://tpr.moe.edu.tw/index>

FB粉專 <https://www.facebook.com/moetpr.tw/>

2021/8/19

6

TUNGHAI UNIVERSITY  
Truth, Faith, Deeds - Truth attained through Faith expressed by Deeds



## 《遠見》大學排行榜 2020/6/29

求真、篤信、力行

教學表現比重拉到15%，新增三項細指標：

「學士班就學穩定率」、「大專生專題計畫件數」、「教學實踐研究計畫件數」。

教學表現 (15%)	3.0 註冊率
	3.0 生師比
	1.0 學校圖書、非書資料及現期書報總數
	1.0 近三年學校購買圖書資料費其每生平均金額
	3.0 學士班就學穩定率
	2.0 教育部教學實踐研究計畫件數
	2.0 大專生科技部專題計畫件數

『教學表現』  
不易評比！

第一線教師  
能做什麼？

資料來源：<https://www.gvm.com.tw/article/73470>

2021/8/19

7

TUNGHAI UNIVERSITY  
Truth, Faith, Deeds - Truth attained through Faith expressed by Deeds



## 計畫辦公室110徵件說明會相關資料

求真、篤信、力行

### 推動教學實踐研究計畫

教學實踐研究的定義

1 教師為「提升教學品質，促進學生學習成效」之目的

2 以「教育現場或文獻資料」提出問題

3 透過「課程設計、教材教法、或引入教具、科技媒體運用」等方式

4 採取「適當的研究方法與評量工具」檢證成效之歷程

資料來源：

教學實踐研究補助計畫推動說明  
(高教司賴冠璋科長)1091014

2021/8/19

8

TUNGHAI UNIVERSITY  
Truth, Faith, Deeds - Truth attained through Faith expressed by Deeds



# 計畫辦公室110徵件說明會相關資料

求真·篤信·力行

## 教學實踐研究案最重要的兩件事

## 一、改變教學現場

- 明確的問題意識
  - 與時俱進、創新的問題  
解決方法
  - 具體改變教學現場的策略

## 二、具證據的評估

- 具有系統的觀察與分析
  - 避免焦點模糊的綜合印象
  - 避免籠統的感覺

## 資料來源：

# 教學實踐研究計畫 的現況(黃俊儒計畫 總主持人)1091014

2021/8/19

9

TUNGHAI UNIVERSITY



# 計畫辦公室110徵件說明會相關資料

求真·篤信·力行



## 資料來源：

教學實踐研究計畫推動與未來方向(洪萱芳博士)

2021/8/19

10

TUNGHAI UNIVERSITY

π

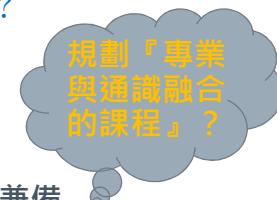
## 小整理-教學實踐研究的嘗試規劃

從定義看：

提昇教學品質（改變教學現場）、促進學生學習成效（具證據的評估）

→ 專業課程在教師教學與學生學習上難以突破之處？

→ 通識課程的普遍定位與學習成效如何評估？



從教學方法看：

問題導向學習（PBL）與合作學習、質性與量化評量兼備

→ 課程內容（主題）如何設計？分組學習如何操作？

→ 如何設計及呈現據證據且有說服力的成效評量？

11



東海通識教育之理念  
「通才教育則以使學  
生對自然界、社會，  
以及人生，能作綜合  
性的了解，以促成其  
對整個文化的基本認  
識，和其全般人格的  
發展…專門與通才，  
互相補益。」



2021/01/18 東海大學榮獲通識典範教育學校獎

( 校長暨通識中心團隊與中華民國通識教育學會莊榮輝理事長合影留念 )  
( 媒體報導：<https://udn.com/news/story/6928/5184102> )

## 通才教育的開創與延續

創校理念——芳衛廉博士 ( Dr. William P. Fenn ) 十四點備忘錄

校歌：「勞心更勞力，專業復宏通」

- 通才教育的內外挑戰
- 通才教育的中斷
- 理想主義的傳承
- 創校理想的恢復和發揚



## 早期通才教育的目標-今天我們傳承這些理念...

公民教育

培養公民的博雅教育  
( liberal education )

文理均衡

人文和科學

全人教育

知識學習、生活學習

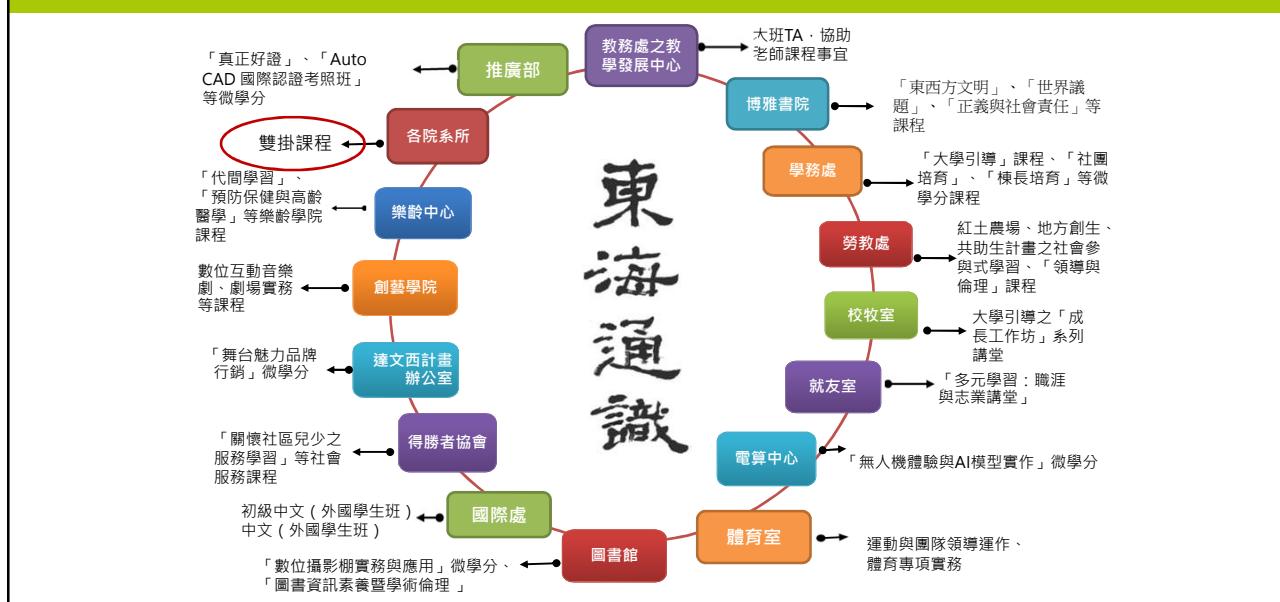
價值教育

基督博愛精神，尊重人性，關懷弱勢

人格教育

培養態度和實踐力

## 通識教育相關學習資源的整合情況



## 通識與專業相互合作：核心素養融入專業課程

- 雙掛課程：通識核心素養與專業課程之融通互滲
- 自開辦以來，從3系開始，累計6院22系所與通識中心合作：
  - 文學院：中文系、歷史系、哲學系、日文系
  - 理學院：生科系、應物系、應數系
  - 社會科學院：社會系、政治系、經濟系、行政系、社工系、教育研究所
  - 創藝學院：建築系、音樂系、美術系、景觀系
  - 農學院：畜產系、餐管系、運動健康學程
  - 國際學院：國經學程、永續學程
- 建立通識中心與院系的協商機制

專業與通識  
教學與研究



## 展望

- ◆ 東海有深厚的博雅底蘊與秀美的人文校園，造就東海通識教育的傳統與特色。
- ◆ 通識教育在傳統中追求創新，在創新中發揚傳統。
- ◆ 精進通識教學：課程設計、教學方法、學習成效評估。
- ◆ 通識與專業相輔相成，廣度與深度完美平衡。
- ◆ 發揚立校精神、考究學理文獻、培育與時俱進、結合企業所需。



### 專業通識課程之設計與教學

--以『數學史：文明中的幾何』課程為例

專業X通識：一種可嘗試的教學實踐研究方向與實務經驗談

東海大學 陳文豪 2021/08/19



π

## 緣起：書的啟發



➤『數學是一門藝術！至於它和音樂和繪畫的差別，只在於我們的文化並不認同它是一門藝術。』

➤希望能呈現**數學的美感**、和**充滿想像力**的一面

➤啟發：



π

## 緣起：觀察與規劃

➤數學對**非主修數學**的學生：升學考試科目、工具性學科。

數學對**主修數學**的學生：定義->定理->證明->考試->...

➤『研究如何於大學數學**基礎**、**進階**與**通識**課程傳達數學文化，以使大學生對數學文化有具體認識。』

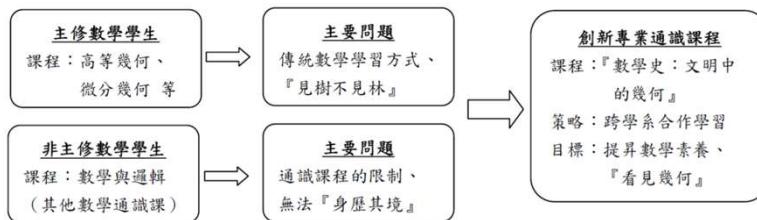
--科技部數學教育學門計畫徵求重點

➤規劃發想：設計一門課程使學生

**『重新認識數學、再次體驗數學』**。

π

## 『看見幾何』的構想



### ➤課程設計理念

幾何學與文明發展的關係與影響

**文明**

幾何學中理論論證的理解

**邏輯**

幾何學中結構之美的欣賞

**美感**

## 文獻探討

➤全國數學類通識課程調查：『在從所開設的課程內容來看，可以分為三大類，一是**著重數學的生活面向和趣味面向**，二是**邏輯思維**，三是**數學史**，不過整體而言大多數仍舊屬於初階的課程。所以如何鼓勵老師開發能為學生所接受的**高階數學通識課程**，以讓學生瞭解數學知識的本質，是未來數學通識研究的重要方向』。

-- (劉柏宏，科技部研究計畫報告，2011)

➤專業通識課程（雙課號、雙掛課程）的探究：

『大學課程之重新分類：擺脫通識與專業課程二分法的問題』

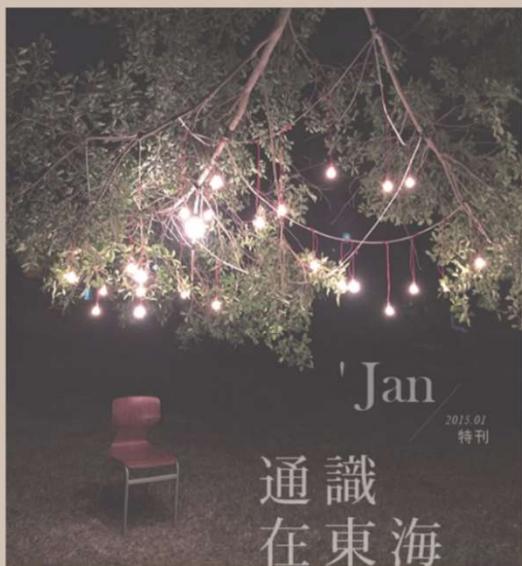
--(陳政宏，教育研究與發展期刊，第六卷第三期)

π

## 文獻分析

- › 雙課號可解決課程定位的問題，但與專業課程之間需要建立全面性的伙伴關係，以避免似乎是兩門不同的定位的課程等相關質疑。
- › 通識融入專門課程的作法，或稱為『專業課程通識化』，是一種在專業科目與通識課程間取得平衡的一種方式。它不只是專業課程目標的延伸而已，也有通識的教學目標。
- › 如何讓專業與通識相輔相成，達成設定的教學目標，在開課條件允許之下，一門高階的『專業通識課程』是可以採行的作法。
- › 專業通識課程需要經過縝密的設計，必須以學生為中心，除了課程內容需涵蓋專業知識的各個面向（例如發展史與應用等）外，在教學方法上也應參酌相關的教學理論（例如PBL、合作學習）。

π



通識課程推薦  
選擇自己喜歡的，任何時候都不晚，但，要趁早。  
懷著滿滿求知慾踏進校門，卻不知道能學什麼？  
選擇豐富的成為學長姊，後悔沒修過精采有趣的課？

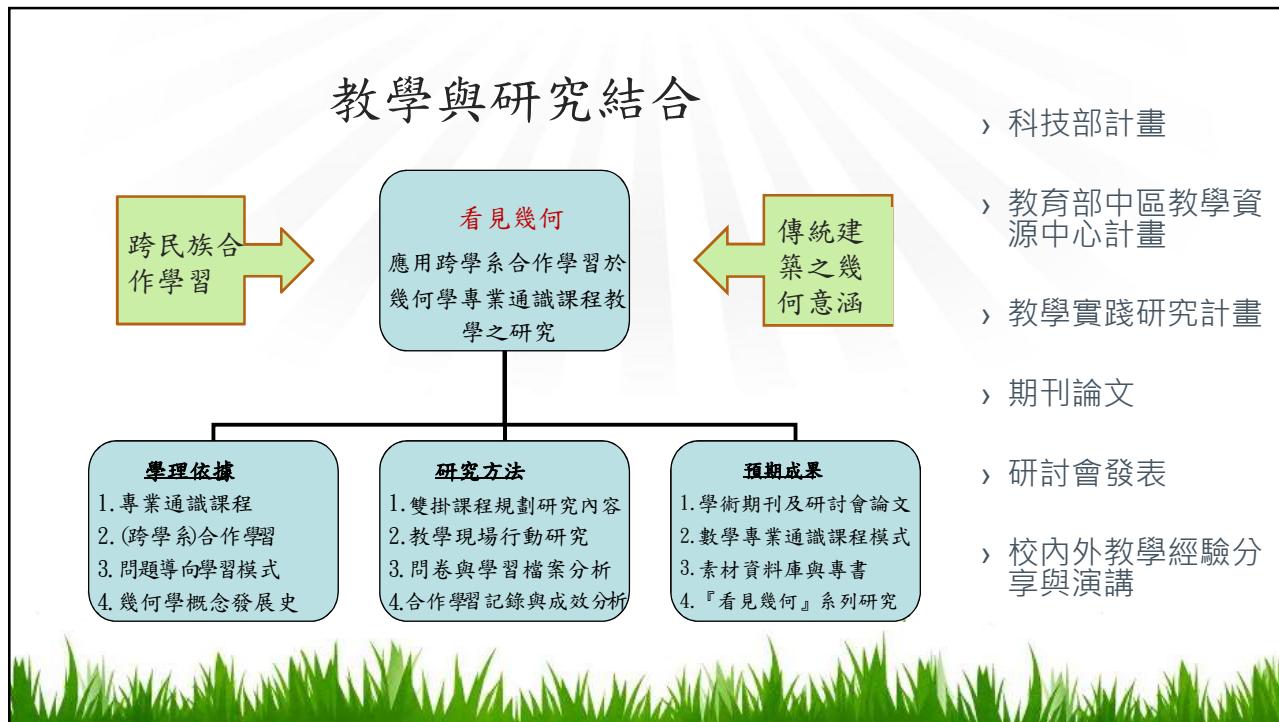
### ● 自然領域

授課教師	課程名稱	上課時間	名額	備註
陳文豪 (應數系副教授)	自然：數學史：文明中的幾何	三 / 2 - 4	30	應數系雙掛 、應數系不算通識學分

幾何學是天文、科學、藝術、建築、生命科學等眾多科學領域的發展根基。在人類文明發展史中扮演相當重要的角色。由應用數學系陳文豪老師於本學期開設新課程，將帶領同學們從古希臘、埃及、中國等古文明幾何學回顧起，探索文藝復興時代的座標系統及微積分發明，最後回到當代探討幾何學應用，包括碎形幾何學、電腦輔助幾何設計等，與同學們一同探究幾何學對人類社會的巨大影響性。



透過混合分組方式，讓來自不同院系的同學得以充分運用彼此的專長及特點，相互協助、溝通及互動。課程定調為非傳統數學課程，希望介紹數學之於人類文明史的智慧結晶與奧妙，結合分組報告、3D繪圖軟體等多元學習方式，啟發同學們發現數學知識的趣味性與幾何之美。



π

## 教學現場行動研究

一、課程基本資料	
開課系所	共同學科暨通識教育中心 <b>與應用數學系（雙掛課程）</b>
課程名稱	中文：『數學史：文明中的幾何』 英文：『History of Mathematics: Contribution of Geometry in Civilization』
學分數	3 (修習中等教育學程同學可列為數學選備課程)
修課人數	應用數學系：30人；通識自然類：20人

- 修課人數50人：應數系31人，非應數系19人 (來自歷史、物理、化學、資工、國貿、資管、畜產、景觀、美術、法律)。
- 修課人數54人：應數系29人，非應數系25人 (來自中文、外文、哲學、物理、化學、生科、化材、會計、統計、經濟、社工、建築、景觀、工設、美術等學系)。
- 媒合分成8組，每組應數系與非應數系學生比例約為**4:3**。

π

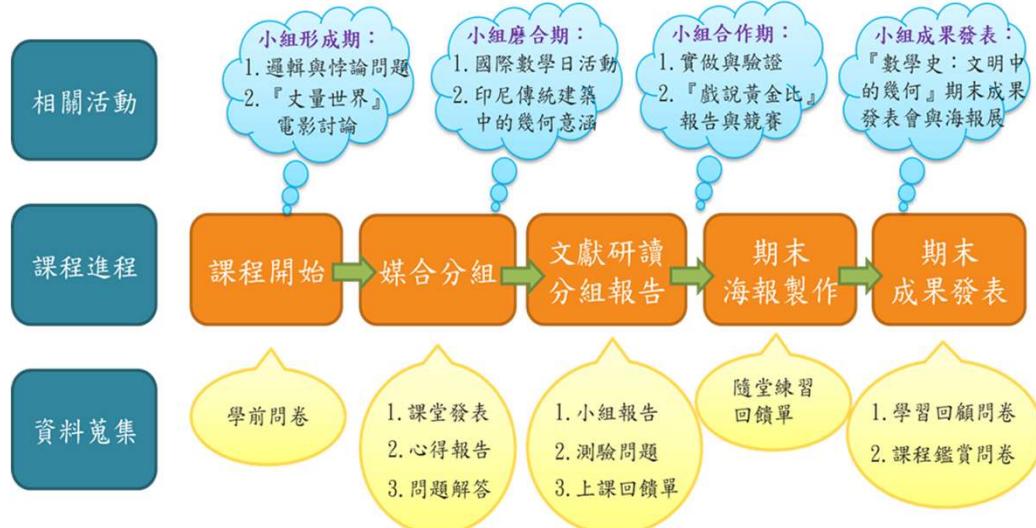
## 媒合分組

- › 先由主修數學之學生群自行由2-4人組成一小組，非主修數學學生群亦自行由2-4人組成一小組。
- › 經教師調整後使兩大學生族群各有八個小組，再由教師將兩族群之小組依學系屬性及小組意願媒合，使全班共分成八組。
- › 本課程所分成的八組中，每一組成員分布情況為主修數學與非主修數學人數約為4：3，而為方便聯繫與交辦作業與報告事項，每一組由一位應數學生擔任該組組長。

類別	學系屬性	擬建議期末成果主題
1	應數+理、工學院相關學系	幾何學與相對論、球體問題、碎形幾何
2	應數+文、社會學院相關學系	投影幾何、拓樸學初探、泡泡與幾何
3	應數+創藝學院相關學系	多邊形與多面體、投影幾何
4	應數+商管相關學系	四維空間、拓樸學初探、球體堆積問題

π

## 107-2課程(合作學習)規劃與進程



π

## 兼顧幾何理論的廣度及深度

分組報告  
參考教材

期末專題  
參考教材

幾何概念  
小百科

bull  
course of smart bull  
man  
gate  
course of stupid bull

π

## 實例1：生活中的幾何（高等幾何範疇）

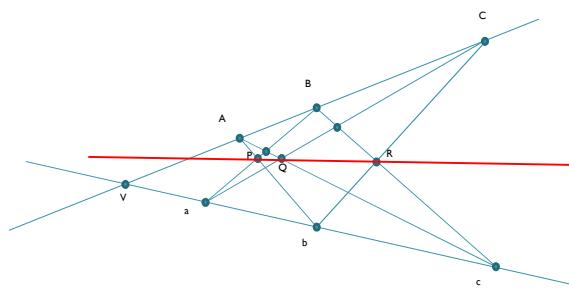
借位攝影 [http://ptt01.cc/post\\_2227](http://ptt01.cc/post_2227)

ptt01.cc

眼見為憑（立體相簿）？

$\pi$ 

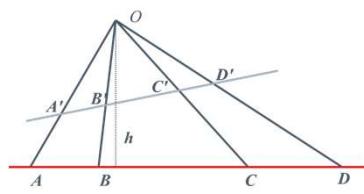
## Pappus' Theorem



31

 $\pi$ 

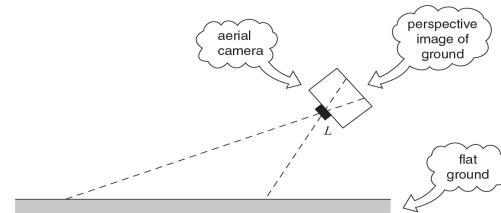
## 應用交比定理於空照攝影



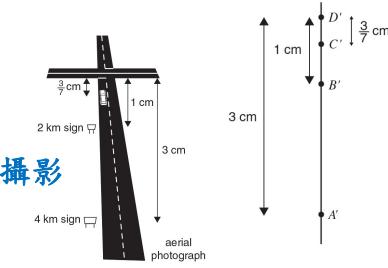
$$\frac{CA}{CB} / \frac{DA}{DB} = \frac{C'A'}{C'B'} / \frac{D'A'}{D'B'}$$

$ABCD$  的交比     $A'B'C'D'$  的交比

交比為投影不變量



### 空照攝影



32

π

## 課程中的活動與實做：交比定理的驗證

請利用**交比性質**，由空拍照片（利用手機或平板電腦）計算實物距離，並藉此驗證交比定理。



- 我們直接用黑板上的磁鐵排出了長度，然後從上面直接向下拍照，還有一張斜一點的照片，要我們算出大概的實際長度，我們算出來誤差大概 0.76cm左右，這個實驗我覺得蠻有趣的，可以算出大概的實際長度。
- 今天上課的內容最有趣的是—投影幾何，可以**實際操作**真的非常有意思，誤差值只有1.9mm！感覺很有成就感。



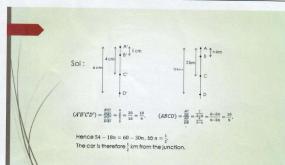
π

### 0524『數學史：文明中的幾何』小組活動報告

(交比性質 cross-ratio 的應用)

組別：第四組

組長：侯宜

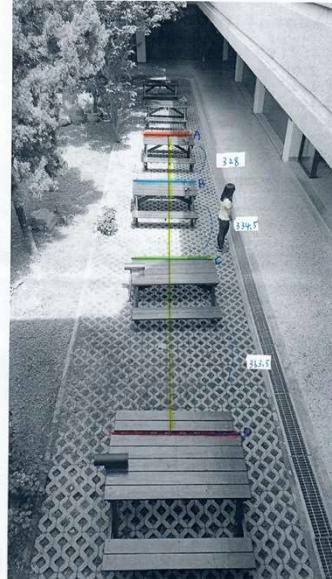


請利用交比性質，由空拍照片（利用手機或平板電腦）計算實物距離，並藉此驗證交比定理（附上照片並詳述實驗及計算過程）。

$$\frac{AC}{CB} = \frac{\frac{662.5}{234.5}}{\frac{102.6}{69.8}} = 1.3474$$

$$\frac{AC'}{CB'} = \frac{\frac{5.2}{2.3}}{\frac{12.6}{10.7}} = 1.338$$

到紅茶館後，從二樓拍照，借捲尺量桌子到  
桌子的距離。



第四組

2016/5/24

π

## 太陽光的幾何-平行投影

順時針或逆時針旋轉？

問題：人在太陽光下的影子是否可能（相對於原來身形）變胖又變高？

<http://zoo0982.blog108.fc2.com/blog-entry-1673.html>

π

## 實做與理論解說

平行投影(Parallel Projection)

- ✓ 平行投影為兩平面間由相互平行的投射線所產生的一對一映射。
- ✓ 若此兩平面平行，則平行投影為保距映射 (isometry)。
- ✓ 性質( $\pi_1$ 與 $\pi_2$ 為兩平面)：

平行四邊形 → 平行四邊形

平行投影與線性轉換

- ✓  $P: \pi_1 \rightarrow \pi_2$  滿足線性性質  
(令  $P(\vec{0}) = \vec{0}$ )，即  
(1)  $P(\lambda\vec{v}) = \lambda P(\vec{v}), \lambda \in \mathbb{R}$   
(2)  $P(\vec{v} + \vec{w}) = P(\vec{v}) + P(\vec{w})$
- ✓ 然而，由以下的觀察：  
平行四邊形 → 平行四邊形  
至少保持一個方向上的長度不變  
陽光下的影子無法變胖又變高

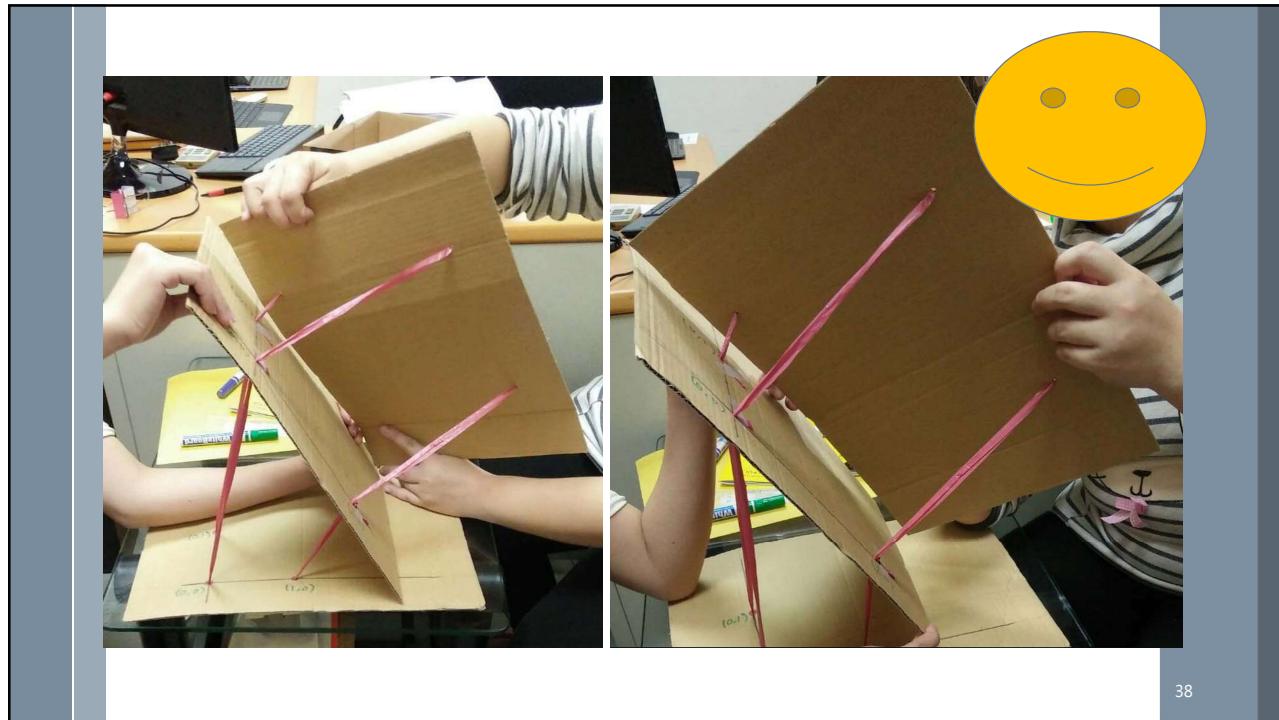
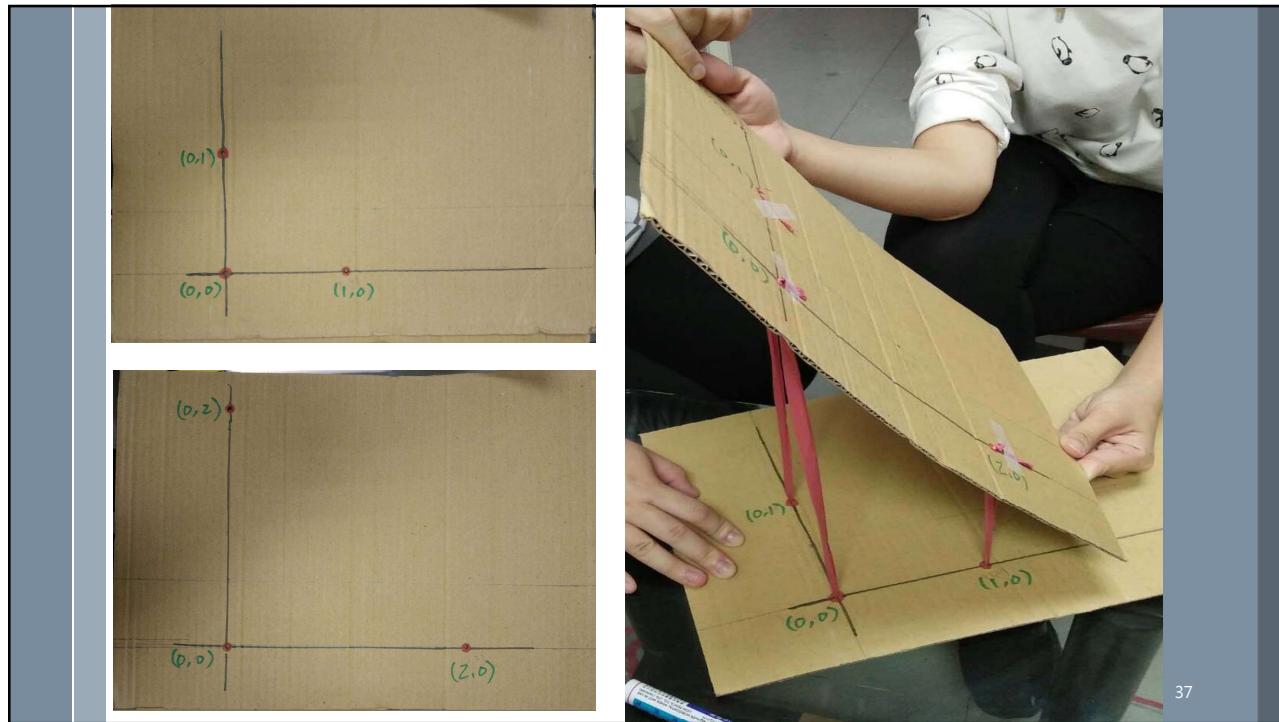
仿射幾何 (Affine Geometry)

- ✓ 函數  $t: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  滿足  $t(\vec{x}) = A\vec{x} + \vec{b}$ ，其中  $A$  為  $2 \times 2$  可逆矩陣，稱為  $\mathbb{R}^2$  上的一個仿射轉換。
- ✓ 平行投影是仿射轉換，但仿射轉換不一定是平行投影（例如：當  $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}, \vec{b} = \vec{0}$  時）。
- ✓ 任何一個仿射轉換  $t\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e \\ f \end{bmatrix}$  均可由  $t$  將  $(0,0), (1,0), (0,1)$  三個點的映射結果  $t\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}\right), t\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right), t\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right)$  來決定。亦即平面上不共線的三點可唯一決定一個仿射轉換。
- ✓ 平面上的三角形均為『仿射全等 (affine congruent)』。

仿射轉換的幾何意義

- ✓ 每一個仿射轉換均可表示成兩個平行投影的合成。
- ✓ 仿射轉換的基本性質：一個仿射轉換會將平面上的  
(1) 一條直線映射到一條直線；  
(2) 平行直線映射到平行直線；  
(3) 線段映射後保持原有的比例。

如何應用？



**實例2：莫比烏斯環與曲率概念（微分幾何範疇）**

如何量度曲面的彎曲程度

➤衡量曲面彎曲的程度—曲率  
(法向量的變化程度，例如平面上是不變的，但球面上的變化程度與半徑成反比)。

➤若曲面的參數式為  $\vec{X}(u, v)$ ，則曲面法向量為  $\vec{N}(u, v) = \frac{\vec{X}_u \times \vec{X}_v}{\|\vec{X}_u \times \vec{X}_v\|}$ 。

Mobius Strip: 不可定向的曲面

$\vec{x}(u, v) = (x(u, v), y(u, v), z(u, v))$  . 其中  
 $x(u, v) = (1 + \frac{1}{2}v \cos \frac{1}{2}u) \cos u$  ,  
 $y(u, v) = (1 + \frac{1}{2}v \cos \frac{1}{2}u) \sin u$  ,  
 $z(u, v) = \frac{1}{2}v \sin \frac{1}{2}u$  .  $0 \leq u < 2\pi$  and  $-1 \leq v \leq 1$

61

平面三角形內角和 = 180度

球面三角形內角和 > 180度

雙曲三角形內角和 < 180度

非歐幾何：不滿足歐基里德平行公理的幾何學(研究有彎曲的空間)。

$$K = \frac{eg - f^2}{EG - F^2} = \begin{vmatrix} -\frac{1}{2}E_{vv} + F_{uv} - \frac{1}{2}G_{uu} & \frac{1}{2}E_v & F_u - \frac{1}{2}E_v \\ F_v - \frac{1}{2}G_u & E & F \\ \frac{1}{2}G_v & F & G \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 0 & \frac{1}{2}E_v & \frac{1}{2}G_u \\ \frac{1}{2}E_v & E & F \\ \frac{1}{2}G_u & F & G \end{vmatrix} \quad 39$$

**概念與在地材料及影劇連結**

台中工業區入口意象

哆啦A夢—把討厭的客人送走

莫比烏斯婚戒

圖片來源：  
<https://amathing.world/mobius-strip-in-someday-or-one-day/>

π  
彎曲空間的幾何（影片輔助）

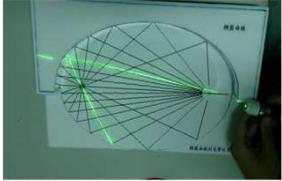
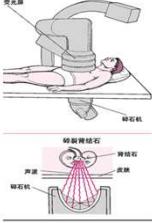
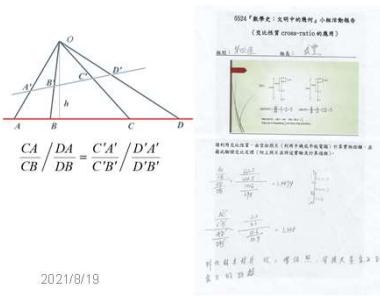


Measuring the World:  
2013台北國際書展  
開幕影片

41

 實做驗證與參訪

求真、篤信、力行

	
<b>拋物線反射實做</b> 2016科教館參訪	 <b>交比定理驗證</b> 2019國際數學日
	

2021/8/19

42

Truth, Faith, Deeds - Truth attained through Faith expressed by Deeds

『數學史：文明中的幾何』課堂討論題綱

(單元一、古文明中的幾何)

報告與討論日期：2015/4/1

1. The Elements of Euclid (歐基里德的幾何原本)

第三組：a. Euclid 的生平（幾何學之父），以及後世對幾何原本的評價（P.27-28 及蒐集相關資料）。

b. Book I 中的 23 則定義與 5 條幾何公設（The postulates）。

c. 利用幾何公設證明命題（propositions）: Eucl. I. 1, 2, 4, 5, 7 -

d. 利用幾何公設證明命題：Eucl. I. 8, 9-12, 13, 14, 15, 16 -

e. 利用幾何公設證明命題：Eucl. I. 17-26, 27, 29, 30, 31, 32 -

f. 幾何原本 Book II 與 Book III 的相關命題。

g. 幾何原本 Book IV, Book V 與 Book VI 的相關命題。

h. 餘弦定理為什麼成立 (Ex.18, P.54)？一個與平行有關的問題 (Ex.19, P.54)。

第四組：a. 幾何原本中的數論，什麼是完美數（perfect numbers）？歐基里德如何用幾何方法計算兩數的最大公因數？(Book VII 及 IX)。

b. Book X 中對於無理數的分類（幾何方法）與連分數的概念。

c. Book XI 中的空間幾何與柏拉圖的正多面體（為什麼只有五種？以及與生命五元素的關係性）。

d. Book XII 中對於圓面積的計算，以及習題 22 (P.58-59) 阿基米德如何計算圓周率  $\pi$ 。

e. Book XIII 中對於金字塔型、圓錐、以及球體積的計算 (P.49-51)。

f. P.52-53 幾何原本的影響，非歐幾何的介紹，與希爾伯特 (Hilbert) 的公設。

g. 如何利用無刻度直尺與圓規做出黃金比例 (Ex.3, P.54)，解泰九韶（南宋時數學家）有關城牆直徑的問題 (Ex.9, P.55)。

h. 證明『四圓定理』(Ex. 20, P57)，以及解『Pappus' Last mathematical Problem』(Ex. 21, P.58)。

『數學史：文明中的幾何』期末海報製作說明

**一、製作目的：**

本課程的期末考試以各組製作專題海報的形式並於期末考週口頭報告，做為評分的依據。依照授課大綱規定，本報告佔學期成績 30%，海報展示及口頭報告日期為 2016/6/14。

**二、海報規格與製作參考：**

海報格式為 90cm (寬) x 120cm (高)，製作方式可參考『利用 PowerPoint 製作學術海報 - 東海大學』一文（置於教學平台）。海報完稿後請送至校外影印店輸出，費用由老師支付（請記得索取收據，並請店家於抬頭書寫買受人為『東海大學』）。

**三、海報專題：**

由 John Barnes, "Gems of Geometry", Springer (2010) 一書中的八個單節中，各組挑選或由老師指派每組一章做為海報專題。這些專題為（括號內為參考的海報專題名稱）：

- 1. Shapes and Solids (空間中的多邊形與多面體)：第二組
- 2. The Fourth Dimension (窺探四維空間)：第四組
- 3. Projective Geometry (眼睛所見的世界：投影幾何簡介)：第八組
- 4. Topology (彈性幾何學：拓樸學初探)：第七組
- 5. Bubbles (泡泡與幾何)：第五組
- 6. Harmony of Spheres (最協調的幾何空間：球體)：第三組
- 7. Chaos and Fractals (混沌理論與碎形幾何)：第一組
- 8. Relativity (淺談相對論與幾何學)：第六組

**四、重要日程及要求進度：**

2016/5/17：各組繳交報告大綱（條目），以及工作分配表。

2016/5/31：各組進度報告。

2016/6/7：各組海報定稿前說明。

2016/6/14：海報展示及口頭報告。



求真·篤信·力行

## 期末海報成果發表會與展示











2021/8/19

TONGJI UNIVERSITY  
expressed by Deeds

# 3

## 成效評量方式之實例與省思

--知識學習跨領域、同儕學習跨領域

專業X通識：一種可嘗試的教學實踐研究方向與實務經驗談

東海大學 陳文豪 2021/08/19

π

### 研究資料蒐集：記錄學生學習歷程

課程進程	資料蒐集
課程開始階段	學前問卷(個人)。
媒合分組階段	電影心得報告(個人+小組)、邏輯與詭論問題報告(小組)。
文獻研讀與小組報告階段	報告小組提供之隨堂練習(個人)、回饋單(個人+小組)、期中考卷(個人)。
期末海報製作階段	回饋單(個人+小組)、校外參訪心得(個人)、實做問題報告(小組)、演講心得報告(個人)。
期末成果發表階段	期末海報(小組)、學習回顧問卷(個人)、課程鑑賞問卷(個人)。

**『數學史：文明中的幾何』學習問卷**

**一、基本資料：**

1. 級級：\_\_\_\_\_ 學號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_
2. 上大學之後修過的數學相關課程（可複選，應數系者免填）：
 完全沒有 微分或統計學 邏輯課程，課名：\_\_\_\_\_
   
系所專業教學課程，課名：\_\_\_\_\_
   
是否修過的與科學史相關課程，或閱讀過相關科普書籍：  
完全沒有 課程：\_\_\_\_\_ 書名：\_\_\_\_\_

**二、數學（或幾何學）與你：**

1. 請寫出你印象最深的數學過程中覺得最有趣的事。
2. 請列出你印象最深的數學公式以及一位數學家，並說明原因。
3. 請寫出（最好能畫出）你印象最深的具體幾何結構（例如埃及尼羅河、藝術品、玩具、杯子、花瓶...等），並說明其中包含哪些幾何元素（直線、三角形、圓形、曲線、...）？
4. 就你所學過的知識，如何計算兩個點的距離與三角形的面積？請圖示舉例

**三、一些幾何概念的相關問題：**

1. \_\_\_\_\_平面上一條固定長度的綫段可以圍成最大面積的區域是以下哪一種圖形 (A)正三角形 (B)正方形 (C)正六邊形 (D)圓形。  
你的想法或理由是：
2. \_\_\_\_\_以下的正多邊形無法鋪滿一個平面的是 (A)正方形 (B)正五邊形 (C)正三角形 (D)正六邊形。  
你的想法或理由是：
3. 請畫出五個直角三角形的三邊長，每一個三角形的三邊長必須是互質的正整數（例如：3,4,5，但不可以是6,8,10）。
4. 請畫出一個帶有幾個區域的平面圖形，且此圖形無法用3種顏色區別不同的區域（例如：田的圖形只用兩種顏色即可區別出圖形的四個區域）。
5. 有一個長方形，把以短邊為邊長的正方形剪掉後剩下一個小長方形，且這個小長方形的長寬比與原長方形的長寬比相同，你能否算出這個長寬比是多少？繼續上述的步驟，所得到更小長方形的長寬比是否相同？
6. 就你所知，下列人物在數學上各有什麼貢獻：畢達哥拉斯、歐基米德、阿基米德、笛卡兒、高斯、牛頓、黎曼、愛因斯坦？

**四、請寫下你對於本課程的期待**

**主修數學同學：**

- 學到數學的另一面，不只是系上教的。
- 修過基數，喜歡老師的板書、教學方式，可以學到很多東西。
- 對幾何有興趣，希望能提升自己的報告能力。
- 希望喚回對數學的學習熱情。

**非主修數學同學：**

- **統計：**從第一堂課給我的感覺是可以利用數學體驗到生活上有許多和數學相關且有趣的事，例如畫作、建築等。
- **哲學：**覺得數學和哲學都有種純粹的美感，所以想找機會做更多的認識。
- **中文：**知道自己不擅長數學，過去也一直逃避，大四畢業在即，以後沒機會以學生身分去嘗試、犯錯，甚至是失敗。所以即使感到先備知識可能不足以負擔這門課，依舊想推自己一把。期待能強化自己的邏輯思維。

**0411『數學史：文明中的幾何』學習回饋單**

系級：\_\_\_\_\_ 學號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

1. 請用幾何的方法證明 $\sqrt{2}$ 是無理數。2. 請用代數的方法證明 $\sqrt{2}$ 是無理數。

3. 如果將以下線段長度定為1，請利用直尺與圓規作出以下長度的線段：

(1) $\sqrt{5}$ (2) $\sqrt{15}$ (3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 

4. 請利用尺規作圖證明三角形三中垂線交於一點，以及三角形三中半分線交於一點。

5. 請利用尺規作圖畫出正五邊形。

6. 請寫出五個可以用直尺與圓規造出的正多邊形，以及五個無法用直尺與圓規造出的正多邊形。

7. 對於「尺規作圖」結合了圖形（幾何）與計算（代數）。請簡述你的學習心得或想法（特別是有哪些是你之前不懂或是未釐清的概念）。

- 從前面證明三角形中垂線焦於一點的部分想起了以前國生的時候特別不了解內心、外心、重心，覺得特別複雜，現在離開了那個時期，跳脫出來之後才覺得好理解多了。
- 國中開始就學習尺規作圖，覺得能靠兩樣工具作圖非常得厲害。今天才真的了解能表現出更多的數字與形狀。
- 以前其實不了解幾何跟代數的意義，只知道這個名詞；相較以前在學習尺規作圖時，就由這次上課深刻了解概念，以及原來只要一個圓規、一把尺可以作出這麼多東西。
- 數學的有趣就在於對於同一件事，解釋的方式有百百種，可用代數，一種純數字的加減乘除去運算證明，也可用生活中人類比較熟悉的幾何去證明，兩種完全不同的思考方式卻可以證明同一結果。
- 雖然幾何和代數中有著連結，但各自有不同的顯露。例：可以用代數計算出可以造出的正多邊形，但造出後顯現的圖形屬於幾何的，可以而得的性質和背後涵意也不同，我想是或許本質是同一的，但用不同的存在方式表現，也是因此世界才如此繽紛吧。



# 學前與學習回顧問卷比較-1

求真、篤信、力行

(美術系二年級同學)

學前問卷填答：

- ✓ 上學期修數學與邏輯，每周都學到不少知識，希望更深入的這堂課可以學到更多，從不同系的同學了解更多。

學習回顧問卷填答：

- ✓ 能夠看出不同類別的同學，思考模式的不同，不同科系間的交流使內容更豐富，但是思想歧異，因此也有思考上的衝突，這樣才有趣。不算缺點，應都是優點。
- ✓ 希望這堂課可以延續下去，包含初認識數學家、幾何的初階認識。我認為應先修過logic再修比較佳（尤其是它系學生）。老師介紹的部分都很簡單好懂，在影片介紹與課外補充之下使課程十分豐富。

**π 學生回饋 (法律系二年級同學)**

學前問卷填答：

- ✓ 上法律系之後，對數學的接觸只剩下：加減乘除。希望上一點有關數學的東西，留下一點跟本科不一樣的知識，不論是喚起記憶或重新學習都好。

學習回顧問卷填答：

- ✓ 每個人發揮自己的強項、弱的地方由組員幫忙，壓力不會太大，也可以因為互相Carry而有好感情！大家互相學習，做出最完美的學習成果。可能的缺點只有因為不同系見面討論的機會少，但我們這組利用FB解決這個問題，而且大家都很積極，所以一直以來這樣的分組方式都是優點。
- ✓ 雖然期中考的證明題嚇到我，但期末的成果真的很棒！

**π 學生回饋 (應數系三年級同學)**

學前問卷填答：

- ✓ 雖然讀應用數學系，但相較於其他科系的同學，比較可以說是擅長的僅只是數學上的計算問題，而在數學史方面和數學史上的數學家與其貢獻，在這些方面的相關知識卻是模模糊糊。希望透過這堂課能有所改變。

學習回顧問卷填答：

- ✓ 優點是其他系的思考方式和考慮的東西常和我們不同，能找到不同的看法和討論方向，缺點是因為各學系的課表安排不同，比較難找合適的討論時間。
- ✓ 課堂中有很多資料，上課的方式又很多元。整體來說，我很喜歡這門課老師的呈現方式，製作海報對我們來說也是全新的體驗。

49

RSITY Deeds



# 學前與學習回顧問卷比較-2

求真、篤信、力行

**學前問卷(數學概念部分)**

五、一些幾何概念的相關問題 (選擇+說明)：

1. D 平面上一條固定在底的線子可以圈成最大面積的區域是以下哪一種圖形？(A)正六邊形 (B)正方形 (C)正六邊形 (D)圓形。  
說明理由或理由是：
2. B 以下的正多邊形無法鋪滿一個平面的是：(A)正方形 (B)正五邊形 (C)正三角形 (D)正六邊形。  
說明理由或理由是：
3. 一個公正的骰子除了可以是正六面體之外，還可以是哪些形狀？

六、請指出正直角直三邊形的三邊長，每一個三角形的三邊長必滿足直角定理 (例如 3, 4, 5，但不可以是 6, 8, 10)，有什麼規則嗎？

七、請畫出一個帶有兩個圓弧的平面圓形，並此圓形無法用三種顏色區別出不同的區域。(例如：■的圓形只用兩種顏色即可區別出圓形的四個區域)。

八、有一個正方形，把以短邊為邊長的正方形旋轉割下一個小長方形，且這個小長方形的長寬比與原長方形的長寬比相同。你能否算出這個長寬比是多少？

九、有一個正方形，所得到的小長方形的寬長比是否相同？

$$\begin{aligned} & \text{原正方形: } a \times a \\ & \text{小長方形: } b \times a \\ & b^2 = a^2 - ab \\ & b^2 = a(a-b) \\ & b^2/a^2 = (a-b)/a \\ & b/a = \sqrt{a-b}/a \end{aligned}$$

十、哪一些正多邊形可以鋪滿一個平面？如果允許兩種不同的正多邊形有哪一些可能的情況？

十一、正三角形、正方形、正六邊形

十二、 $(4, 6, 12), (4, 8, 8), (3, 12, 12), (3, 4, 6, 4), \dots$

原來這些在生活中的藝術(或建築)都有數學幾何依據，而不是胡言亂語就可以的。

2021/8/19

50

Truth, Faith, Deeds - Truth attained through Faith expressed by Deeds

TUNGHAI UNIVERSITY



求真·篤信·力行

# 我的課程鑑賞（中文系）

## 如何推薦或介紹這門課程：

這是一門適合不同數學基礎能力參與的數學課程。在課堂裡，不同能力、背景的同學可以互相交流、一同合作，完成每一堂課的任務與學習單、學期的主題報告，共同學習的過程中，同學可以逐步看見自己的團體定位，也可以找出自己的能力可以在小組作業中給出甚麼樣的貢獻。

## 我學到了什麼：

本課程中最能引起我共鳴的，莫過於可以與生活與美學有所連結的內容，一直以來，我都是一個看到數學就頭疼、想逃避的人，不過也對數學清晰、有邏輯的思考方式感到心嚮往之。說實在，每一種學問都是從文明中被創生、發現的，無論是為了丈量土地、計算導彈軌跡或是鋪地，最初的起始，都是為了滿足人類的生存需求，當象牙塔中的學問終於步入台階，真實落地，這正是知識、真理最迷人的時刻。

2021/8/19

## 對授課老師的感想：

我覺得文豪老師是一個很認真、努力想要與班上同學產生連結的老師。由於知道我在班上的數學程度是特別落後的，有時甚至會在課堂中暫停，詢問我是否跟得上現在的進度。此外，老師也有努力做到適性而教，除了用簡單的情境、圖片解釋數學公式，也會針對部分主題做進一步的理論分析，以符合班級上不同系所同學可以理解的程度。

## 在學習上的改變，及修課心得與建議：

實際修完這門課，感覺到自己對數學不再充滿恐懼，也體會到在學習路上有願意慢下腳步、提供協助的夥伴是十分幸福的（謝謝我特別靠譜的組員們），我發現對人文學科背景的基礎，確實有助於我去挖掘、享受數學課程中的內容。如果問我這門課有甚麼可以改進的部分，我會建議安排一位課程助教（或是由文豪老師負責），規定學期報告的準備過程必須至少與助教有一次的會談，不僅幫助同學更完整的理解原文書想表達的內容，也藉由外力的規範，盡可能提升期末成果展的報告品質。

TUNGHAI UNIVERSITY  
Truth, Faith, Deeds - Truth attained through Faith expressed by Deeds

## 我的課程鑑賞（『數學史：文明中的幾何』）

107 學年度 第二學期

基本資料：我是  應用數學系的學生； 非應用數學系的學生，中文 系（可不填）課程名稱 數學史：文明中的幾何 授課教師 應用數學系 陳文豪 老師

### 一、我如何推薦或介紹這門課程？（80字以上）

請敘述這堂課具體的錄影內容及授課安排、談談互動情形、教學方式、學習氣氛、作業說明、學習資源、採用相關教材、參考資料、影片、教材或教輔等。

這是一門適合不同數學基礎能力參與的數學課程。在課堂裡，不同能力、背景的同學可以互相交流、一同合作，完成每一堂課的任務與學習單、學期的主題報告，共同學習的過程中，同學可以逐步看見自己的團體定位，也可以找出自己的能力可以在小組作業中給出什麼樣的貢獻。

### 二、我學到了什麼？（80字以上）

本課程讓我學到了什麼？我如何將之與日常生活或其他學習相連結？修課過程中發生哪些對我產生影響的具體事（包括課程內容、評量與獎勵、作業討論、演講等皆可）？當時我的思考與感覺為何？

本課程中最能引起我共鳴的，莫過於可以與生活與美學有所連結的內容。一直以來，我都是一個看到數學就頭疼、想逃避的人，不過也對數學清晰、有邏輯的思考方式感到心嚮往之。

說實在，每一種學問都是從文明中被創生、發現的，無論是為了丈量土地、計算導彈軌跡或是鋪地，最初的起始，都是為了滿足人類的生存需求。當象牙塔中的學問終於步入台階，真實落地，這正是知識、真理最迷人的時刻。

### 三、我對授課老師的感想是什麼？（80字以上）

老師編教、或與全體同學互動的情形、創作關係如何？你和其他老師對我個人學習生涯的影響？擴闊的方式給我的感覺是？哪個的安排給我的感覺是？上課的推銷給我的感覺是？老師的評分方式給我的感覺是？

我覺得文豪老師是一個很認真，努力想要與班上同學產生連結的老師。

由於知道我在班上的數學程度是特別落後的，有時甚至會在課堂中暫停，詢問我是否跟得上現在的進度。

此外，老師也有努力做到適性而教，除了用簡單的情境、圖片解釋數學公式，也會針對部分主題做進一步的理論分析，以符合班級上不同系所同學可以理解的程度。

### 四、我在學習上有了什麼改變？以及修課整體心得與建議（80字以上）

我從本課程中學到了什麼啟發？哪些能力是我以前所沒有發展的？因為修習這門課程，我覺得現在的自己和以往的自己在哪些方面有所成長或進步？我想要再繼續努力的地方是？

實際修完這門課，感覺到自己對數學不再充滿恐懼，也體會到在學習路上有願意慢下腳步、提供協助的夥伴是十分幸福的（謝謝我特別靠譜的組員們）。我發現對人文學科背景的基礎，確實有助於我去挖掘、享受數學課程中的內容。

如果問我這門課中有什麼可以改進的部分，我會建議安排一位課程助教（或是由文豪老師負責），規定學期報告的準備過程必須至少與助教有一次的會談，不僅幫助同學更完整的理解原文書想表達的內容，也藉由外力的規範，儘可能提升期末成果展的報告品質。



# 我的課程鑑賞（哲學系）

求真、篤信、力行

## 如何推薦或介紹這門課程：

沒有壓力又有趣的數學概念介紹，搭配能夠活動腦筋的題目，數學早已不是那刻板和乏味的形象了。除此之外，搭配特殊日子去參加特別的活動，又抑或和小組同學討論、解題的時光，在數學史這堂中，**數學和歷史的交匯，不同科系同學的交集，不失風趣卻又扎實的內容**，我相信作為一通識課的選擇，絕對是值回票價。

## 我學到了什麼：

我覺得主要還是**用不同視角認識數學**，排除計算之類的部分，用類似的概念換位思考我覺得很不錯，也很令人深受啟發，感覺若將五的反省應用在其他學習上，應該可以得出很多新的體悟。

2021/8/19

## 對授課老師的感想：

我覺得老師的課程安排上**不會讓人感到壓力，但內容卻還是很踏實，我覺得這樣的狀況較不會讓外系的同學擁有排斥感**，較能以快活的心情去嘗試認識一些新的事物，我覺得總體而言在課程的安排上，還是很不錯的。關於老師，我覺得老師很和善，更感受到您對數學的熱忱，**海德格有一篇文章(這是甚麼，哲學?)其中有一小段在談論那些在内心深處深深地撼動我們，我想我在老師身上也看見了對數學抱持那樣的情懷**，希望您堅持地走在這樣的路上，也感謝一路以來所懷抱的熱忱。

## 在學習上的改變，及修課心得與建議：

覺得發現了很多不同的數學面向，或許以後會找一些較有興趣的數學概念來了解，之後再回饋反思一些數學哲學的問題吧。**在小組合作的方面也覺得有所成長，對於自己的定位和適合的位子有了新的反省，也覺得用不同的視角進行討論很有趣**(以前有組過類似的小群，不同科系的好友用自己的專業立場進行分享)，我認為嘗試去從不同的視角反省是很有獲益的，差異我想就是現在敢讓自己投身在不同的場域中，進行探討吧！

TUNGHAI UNIVERSITY  
Truth attained through Faith expressed by Deeds

## 我的課程鑑賞（『數學史：文明中的幾何』）

107 學年度 第二學期

基本資料：我是  應用數學系的學生；  非應用數學系的學生，哲學系 系(可不填)  
課程名稱：數學史：文明中的幾何 授課教師：應用數學系 陳文豪 老師

一、我如何推薦或介紹這門課程？(80字以上)

請敘述這堂課具體的設計內容及授課安排、課堂互動情形、教學方式、學習氣氛、作業規定、學習資源、課程相關參考資料、圖片、參訪或議論。

xx. 多有壓力又有趣的數學相結合，搭配自己能夠活動腦筋的題目，數學早已不是那刻板和乏味的形像了。  
除此之外，搭配特殊日子去參加特別的活動，又抑或和小組同學討論、解題的時光，在數學史這堂中，數學和歷史的交匯，不同科系同學的交集，不失風趣卻又扎實的內容，並確實作為一通識課的發揮，絕對是值回票價。

二、我學到了什麼？(80字以上)

本課程教什麼？我如何將之應用至其他學習作連結？修課過程中有哪些哪些對我產生影響的具體，(包括陳述背景、概念詮釋內容、課外參與、作業討論、演講等皆可)？當時我的思考與感受為何？

xx. 我覺得它帶著是甲不同的視角認識數學。

掛課計算之類的部分，用在類似的形狀原理易致混淆不  
(二維看三維，三維看四維)  
也融入入課堂討論，鴻鵠若提出反向應用在其他學習上，  
鴻鵠可以提出許多的新鮮體悟。

## 三、我對授課老師的感想是什麼？(80字以上)

老師與我，或與全體同學互動的情形、師生關係如何？老師/你對我個人學習生涯的影響？講課的方式給我的感覺是？課程的安排給我的感覺是？上課的傳授給我的感覺是？老師的評分方式給我的感覺是？

xx. 我覺得老師的課程安排上**不太管束人際的壓力，但內容卻還是很踏實**。

我覺得這樣的狀況較不會讓外系的同學擁有排斥感，較能以快活的心情去嘗試認識一些新的事物，我覺得海德格即在課程的安排上**還是很踏實的**。

關於老師，我覺得老師鴻鵠和善，裏面的鴻鵠對答數學的熱忱，  
海德格有一篇文章「這是什麼—哲學？」，其中有一小孩在談論(提及)  
「那些在內的深處的深處她撼動了我們」，我想到在老師身上  
也看見了對數學把時間橫的情懷，希望鴻鵠也能在這樣的事  
語上，也點頭了一路以來所懷記的熱忱。

## 四、我在學習上有了什麼改變？以及修課整體心得與建議 (80字以上)

我從不瞭解中得到了什麼啟發？哪種能力是我以前所沒有發現的？因為修習這門課程，我覺得現在的自己和以往的自己在哪些方面有所成長或進步？我想要再繼續努力的方向是？  
**（此時可以繼續擴充著做筆記的技能如**

**鴻鵠發現了很多不同的數學面向，或許以後會找一些具有  
興趣的數學相充多了解，之後再以一些數學理解的問題吧。**

**在小組合作的方面也覺得有所成長，對於自己的定位和適合的位子有了新的反省，也覺得用不同的視角進行討論鴻鵠有幫助(以前有組過類似的小群，不同科系的好友即自己專長的立場進行分享)，我認為鴻鵠可以找不同的視角和反思是很有意義的，差異我想就是現在敢讓自己投身在不同的場域中，進行探討吧。**



## 我的課程鑑賞（應數系）

求真·篤信·力行

### 如何推薦或介紹這門課程：

課堂上主要以PPT方式呈現，將上課內容之要點，及其圖示清晰呈現，再加上部分短片來使我們更加理解要點、理論，每節課上發放學習單，使我們親手練習，還有一堂課是影片欣賞，關於洪堡及高斯的生活歷練，另外還有一堂校外教學，國際數學日，並且加上以分組討論方式，利用組員互動加深學習。

### 我學到了什麼：

數學與生活真的是息息相關，在期中報告，黃金數中，我因負責最後的統整，所以會將所有內容看過很多次，也因此理解黃金數在生活中真的無所不在，**影響最深的就是對外系生講解理論**，因為不像平時與同系討論數學般順利，必須講解多次，能了解老師的辛苦。

### 對授課老師的感想：

上課使用的PPT非常清晰明瞭，板書也非常整齊簡要，可以清楚明白上課內容和理解理論，PPT配合影片非常吸引我的目光，不會太枯燥乏味，實體模型非常有趣(曲線反射)

### 在學習上的改變，及修課心得與建議：

在這門課上，我發現我的軟體操作非常熟練，如:Power Point、Word等等，也學會新軟體的使用方式或是軟體的新使用方法等等。

2021/8/19

55

TUNGHAI UNIVERSITY  
Truth, Faith, Deeds - Truth attained through Faith expressed by Deeds

## 研究摘要

- 本研究為教學現場的行動研究，主要是在大學幾何學『專業通識』課程中，運用『跨學系合作學習』的教學策略，探究學生的學習成效。
- 模糊化原有通識與專業的界線，並以幾何學概念發展史、基本理論與相關應用為主軸的專業通識課程。
- 合作學習的規劃使主修與非主修數學的學生混合配對分組，藉由彼此的專業探討指定的幾何主題。
- 瞭解幾何學與文明發展的關係、學習幾何學中嚴謹的邏輯性、以及體驗幾何學的美感等課程目標。
- 經由資料的分析，顯示出課程規劃與合作學習的運用對於提昇兩個族群學生的學習成效有正面的助益。

56

## 研究結果與討論

- 研究結果與建議(問題)：

- 1) 數學的計算及證明（理論與邏輯結構）可以成為通識課的內容（概念難度、時機、介入方式、成效評估？）。
- 2) 專業通識課程的規劃符合學生的期待（課程進程、運行模式？）。
- 3) 跨學系合作學習有具體成效（分組方式、合作議題與方式？）。
- 4) 幾何學多元面貌的展現（歷史、概念與應用的分配、幾何主題的選擇、實做題材的設計？）。
- 5) 學生對整體課程的正面回饋（問卷的設計、學習成效評估、資料分析方式？）。

- 未來的相關研究：

- 1) 課程資料庫（教學模式與幾何素材）的建立。
- 2) 民族數學（Ethnomathematics）的探究（Math is not only math.）。
- 3) 跨民族學生合作學習課程的規劃與實踐。

## 自我期許



• 讓過程比結果更吸引學生（趣味廣度與深度）

• 診斷、銜接、深化、應用（學習歷程檔案）

• 展現對課程內容的感動（數學與學生的橋樑）

數學是有故事的學問，教學是分享的過程。

## 教學實踐研究亮點計畫

新聞報導：<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3032253>

- 亞洲第一次！教育部年投4億元 推動大學師教學實踐（自由時報 2020/01/07）

東海大學應用數學系教授陳文豪開設「數學史：文明中的幾何」專業通識課程，他運用「跨學系合作學習」的教學策略，深入帶領學生認識幾何學中嚴謹的邏輯推演、以及領略幾何學的美感，藉以提昇整體大學生的數學素養，更善用路思義教堂與數學系系館的特色，探索幾何學的概念，強調數學與生活的關係。



### 課程循環改進與永續發展



- ✓ 開課規劃：每兩學年開課
- ✓ (配合微分幾何、高等幾何課程)
- ✓ 非應數系學生來源：微積分、通識課程、及其他學生。
- ✓ 向下延伸、向外推廣。

『數學史：文明中的幾何』課程之PDCA循環圖

 **通識理念分享經驗與規劃**

求真·篤信·力行



2020/01/13  
全國郴林講堂



2020/11/11  
嘉義大學演講



『廣度與深度的平衡、專業與通識的融合-通識課程與跨域學習』



2020/01/16  
中區夥伴學校通識教育中心  
主管及行政人員研習會議



TUNGHAI UNIVERSITY  
Truth, Faith, Deeds - Truth attained through Faith expressed by Deeds

2021/8/19

61

π

### 哈佛大學前校長Drew Faust就職演說



- 2007/10/11就職演講，講題『Unleashing Our Most Ambitious Imaginings』
- 左方為1993年的諾貝爾文學獎得主Toni Morrison。

大學所著眼的不是下一季的成果；甚至也不是著眼於學生畢業之後究竟會成為怎樣的人。它應該著眼於**能形塑終生的學習**，**能傳遞千年遺產的學習**，和**能塑造未來的學習**。大學必須同時環顧過往並展望未來，有時需要(甚至應該)**不屈從於當下公眾的關切與要求**。

**通識課是影響一生的盛宴**

62

π

## 建議與省思

精進教材的設計與呈現、掌握學習的成效與回饋、  
探究課程的推廣與永續、展現教學的活力與熱情。

開發『專業 X 通識』的選修課程預期可以：

- 擴展專業課程的廣度與通識課程的深度；
- 兼具知識學習與同儕學習的跨領域；
- 具體體現教學方法（PBL、合作學習）的實踐與成效；
- 成為教學實踐研究的可行方案。



李永樂老師



老高與小茉

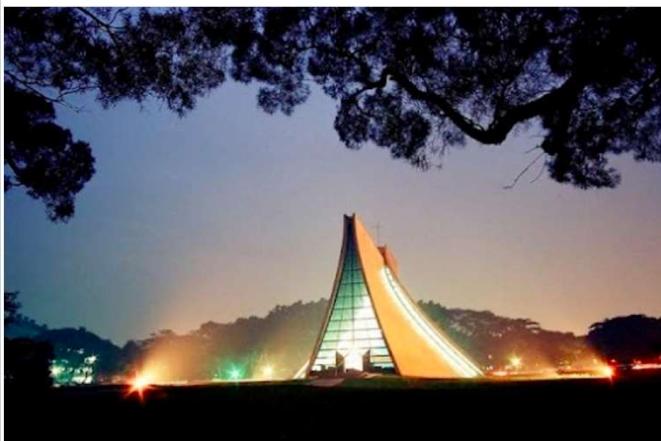


XX說電影

『遠見雜誌』高教四大衝擊之一：「老師網紅化」。

π

## 感謝聆聽、敬請指教！



**Q&A**

陳文豪

東海大學應用數學系教授

Email: [whchen@thu.edu.tw](mailto:whchen@thu.edu.tw)

TEL: 04-23590121 ext. 32517