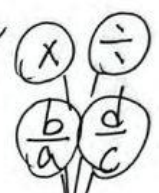


3 月 31 日課後筆記分享

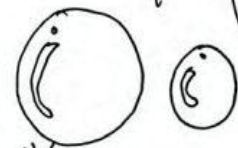
● 大氣三黃同學

序曲^{starv} 1455 印刷術 時代沒跟上 \Rightarrow 聖經 \square
 歐洲的甦醒 商業 \uparrow 15 世紀 \square \square \square
 算術書 會計學之父 威尼斯西學習會計
 乘除、分數



● 鄂圖曼帝國阻絕絲路 1450

哥倫布 地球直徑為現在一半
負負得正 \rightarrow 生路



1517 歐洲近代之始

育幼院 私生子女 假光棍 主教、神

● Martin Luther 1517 上帝教之分裂

上帝只接受拉丁文 上帝是全能的

\$ (錢財)

贖罪券

中產階級 \uparrow

\$

||

貴族 \rightarrow 印刷行業 \uparrow

施豪登的拉丁注本...

約1662: 牛頓從 Barrow 學習。 (→1669)

1672: 惠更斯授萊布尼茲。 (→1684)

解析幾何大統異彩 $\text{人} = \text{人} = \text{人} = \text{人} \dots$

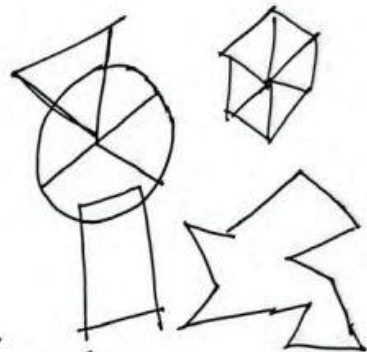
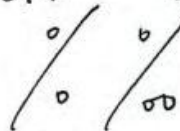
● 牛頓 Issac Newton
兩位巨人 < Gauss 高斯
Euler 歐拉

棣美弗

貝斯

拉普拉斯

機率論



高斯 1777-1855 純數學家

危幾分 ✓

● 19歲 幾何意義?

李善蘭與傅列亞力 1857

微積分 X

天才 S

經濟、航海 → 數學

宗教、法律、世俗法庭



新教徒 另一個：克爾

哥白尼 1473-1543 天體運行論 1543

是數學不是物理，數學不是事實？

社會整體的改變帶動後來

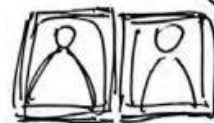
古典數學的總結 < 代數學 三角學

新數學的發跡 - 積化和差的追求終點

John Napier: Logarithm 非整指數誕生

海峽兩岸各一枚

利瑪竇 徐光啟



笛卡爾《方法論》

施蒙登的文化遺產

1649: 拉丁文譯本

1659-61: 拉丁文注釋

教出惠更斯

心得：這次的課程主要放在了數學發展的歷史，從印刷術的出現、商業的興起，再到宗教改革與教育制度的改變，像是集合了整個社會的進步，一環扣著一環，而後又反過來用進步的數學帶動了整個社會向前，並形成良性循環。

● 並且各個事件間也互相有所影響，例如會計與商業促進了算術，宗教的變化則是改變了教育，從而讓這些新技術得以普及，就這樣像個圓環一樣，得出了一个生生不息的結果。此外，課堂中所提及的一些東西的誕生……像^從哥白尼的天體運行論到對數與微積分，都有種數學其實就是在解決

● 問題中逐漸累積而成的感覺，很讓人驚嘆，也很讓人佩服那些帶出這一切節點的天才們。

探索與發展：數學其實在「隱藏現實」？

在這次課程結束後，我還想到了當我們用公式、符號或幾何圖形去描述現象時，看似使一切變得清楚而精確，但這其實是經過了很多選擇和刪減的，那些被忽略的細節

- 或在部份地方因為不規則而先被分割開的變化，都是事物在轉化為數學形式的過程中被「犧牲」的。

像課堂中提到的天體運行時，人們會用軌道與理想化的圖形來表示，但真實世界中的運動並不完全如此單純。所以數學讓我們掌握主要規律的同時將複雜性壓縮成

- 少數幾個可以處理的元素，雖然確實是提升了理解與計算的效率，卻好似也讓人習慣了在「被整理過的世界」中思考。

因此，我開始認為數學不只是揭示真理的工具，也是一種過濾現實的方式。它使世界變得可理解，但又建立在取捨之上，所以

在我們依賴它來認識一切時，也需要意識到：
我們所看到的，可能只是被套上濾鏡的一部分
現實。

(後面還有)

● 數學二王同學

Stamping through Mathematics (後篇)

→ 課堂重點 & 延伸

○ 歐洲的甦醒

1. Gutenberg Bible: 印刷術 → 知識大量複製

(a) 書籍不再稀有 (b) 數學、科學知識快速傳播

2. Luca Pacioli: 推廣「複式記帳法」, 是數學結合商業的開始
P.S. 數學從「純理論」走向「實用」, 商業、金融開始需要數學

3. Treviso 算術書

• 教: ① 四則運算 ② 商業計算

→ 數學教育開始普及化



○ 世界變局與科學革命

1. 鄂圖曼帝國阻斷絲路 → 歐洲轉向海上探索

(對數學的影響): 因為航海需要 → ① 三角學 ② 天文學
③ 座標定位

2. 哥倫布, 開放大航海時代

3. Martin Luther 的宗教改革

→ (a) 思想解放 (b) 科學不再完全受教會控制

4. 哥白尼: 《天體運行論》

→ 提出「日心說」 → 使用幾何模型描述宇宙

△ 開啟科學革命 & 數學是自然科學工具



○ 古典數學的總結

1. Bombelli: 代數學

• 解三次方程 → 引入「負數」 & 「複數」 → 解方程不再受限於實數

2. Pitiscus: 三角學

• 發展① 三角測量 ② 十進小數 (為航海、測量提供工具)

3. Napier: 發明 Logarithm → 把 { 乘法 → 加法
次方 → 乘法

4. 科學的殉道: 科學家的理念與宗教衝突 (eg. 伽利略)

5. 中國的接觸: 利瑪竇 + 徐光啟 → 西方數學傳入

→ 幾何、曆法改革

◎ 西歐數學正式崛起

1. 笛卡兒: 方法論

* 幾何 + 代數結合 & 用座標描述圖形

(19. 當時只有「一條數線」概念)

2. 數學傳承鏈

• 施萊登 (翻譯數學) → 惠更斯 → 萊布尼茲 → 牛頓

3. 牛頓: 微積分

• 建立微分 & 積分 → 解決: 速度、變化率、面積... 的問題

4. 機率論誕生: by Pascal, Fermat, Huygens

• 起源: 賭博問題

• 基本概念: 機率 & 期望值

5. 統計學誕生: Life table (用於保險、市場分析)

◎ 數學黃金時代

1. 行列式 → 解線性方程工具

2. Euler: 發明函數符號 $f(x)$ & e

3. Gauss - 數學王子

• 對數論、複數、統計有所貢獻

4. De Moivre: $(\cos\theta + i\sin\theta)^n = \cos(n\theta) + i\sin(n\theta)$

→ 複數計算, 三角函數

5. Laplace

→ 機率論發展, 天體力學



◎ 現代數學的行程

1. Maxwell (電磁學): 用數學描述電磁現象
2. 矩陣 vs 行列式: (relation) determinant 是 matrix 的性質
(現在) (以前)
3. 孟德爾: 遺傳學 → 機率 & 統計
4. 愛因斯坦: 廣義相對論



* ① 空間是彎曲的 ② 畢氏定理被「改寫」

5. Hilbert: 提出 23 個問題

→ p.s. 對量子數學重要, 因在討論 Hilbert space 中

6. Russell: 數學邏輯

◎ 電腦時代

1. Alan Turing: 計算機理論 → 演算法、可計算性
2. 電腦誕生: 數學 → 計算工具

◎ 費馬最後定理

· 1670 提出, 1995 (Andrew Wiles) 解決

$x^n + y^n = z^n$ ($n > 2$) → 代數幾何的成果

二、探索與發展

Q. 從簡報中可知, 數學的發展常受到歷史事件的推動, 那麼, 未來的數學分支可能是什麼?

① AI 理論數學

∵ 現在是 AI 時代, 但還不夠完全解釋深度學習為什麼有效, 神經網路的泛化能力……

∴ 可能是更高階的高維幾何 & 隨機分析

② 量子計算

∵ 量子電腦甚至 RSA 等純靠算力仰賴的加密方式可被破解

∴ { Lattice theory: 後量子密碼學
量子線性代數: 量子加密

三、心得

透過這堂課，讓我對數學有了完全不同的理解。原本我以為數學只是課本中的公式與計算和定義與推導，但透過這份內容，我發現數學其實是隨著人類歷史一步步被「需求」推動出來的結果。像是航海與探險促進了三角學和天文學的發展，而科學革命更直接催生了微積分的誕生，這些都讓我意識到數學並不是孤立存在的學科，而是社會、科技與文化緊密連結。