總召集人的話

常聽到許多人說，學數學幹嘛，我現在不是活得好好的？可我們在日常生活中是離不開數學的：買賣東西需要算錢、與人辯論需要邏輯、量測觀測需要三角函數、把相差十的八次方的不同大小生物放在同一條尺規上那需要對數、蓋房子需要量測與計算、數學的幾何之美、材料晶體結構、子彈的飛行、橋梁的變形及震動、投出變化球需要流體力學、晶圓的成長需要熱傳學...。我們生活在數學環繞的世界中，不想理他都不行。學生時期讀混沌一書、讀複雜性科學等非線性物理等，發現許多的科學進展總是因為數學有了突破才能往前；個人的研究與統計力學有關，需要求解的是積分——微分方程形式的波次曼方程式；雖然就讀機械工程學系，但是看到理學院的數學系、物理系的師生都非常崇拜及尊敬，因為那是我在解決問題過程中提供我養分及工具的源泉。

成功大學機械系大一的一門必修課-工程圖學，讓我們要開始手畫三視圖，也讓我們透過圖面想像 3D 圖形；授課老師就常鼓勵我們蹲在牆角看著那三個軸，思考圖形如何繪製。

專題主題：數學

有鑑於美版微積分舞台劇以點狀的方式呈現許多微積分的道理，高竹嵐教授興起科學舞台劇「恆河左岸的愚公」的想法，透過愚公移山的故事架構，如何在故事裡面無縫的描述兩個微積分概念，作者的科學敘事歷程在這篇文章中一覽無遺。

「玩藝數」策展人嚴志弘教授，作品有料，讓人驚豔；透過接地氣的實體接觸，讓民眾有感，主動購票進場參觀；「*感性的藝術裡仍存有理性的足跡，抽象的思維中卻藏有具體的景象，仔細尋找便能發現數學驚喜。*」透過感性的作為讓民眾感受數學及各學科間的因緣、連結或是徵兆，是很棒的科學敘事；有空要到科教館看展覽，享受「玩藝數」策展人團隊的用心及真功夫。

「*數學是一種思考方式，是一種描述規律、分析事物的學問*」是各領域專家溝通時的共通語言。萬物皆數-生活中處處皆數學，數感實驗室邀您透過日常生活中的許多例子，去閱讀及理解其間的數學奧秘，賴以威老師的數學轉譯能力是大家公認的，當然是數學功力深厚的高手才能讓受眾有感；讀者平時要給自己有大量的練習，是有機會變成有數感的轉譯高手的。遊戲與設計中的數學舉例可以讓您有感及驚艷。

對數字有感覺的玩遊戲跟漫無目的的玩遊戲，哪一種比較好玩？ 遊戲要夠好玩才能讓從漫無目的到有系統、有規律、能邏輯推理的玩。分水（倒水）遊戲怎麼玩？ 「終

極警探 3」布魯斯威利要回答的一個考驗問題是「有一個 3 加侖和一個 5 加侖的水桶，它們都沒有刻度，因此只知道裝滿是 3 加侖和 5 加侖。問要怎樣才能量出 4 加侖的水？」。多玩幾次，玩出手感，找出規律，還有各種解法；李源順老師以分水遊戲為例，跟我們回憶一下學過的二元一次方程式的整數解可以對應不同的解法，參數表示式更是一般化的說明。

教學現場

日本有個太空科學家三浦公亮透過摺紙（三浦摺）解決人造衛星太陽能板展開的問題，立體書、紙雕都有異曲同工之妙。對稱軸、對稱面，特別是彭良禎老師的車輪餅上下蓋的觀念貫穿整篇文章；正多面體的例子一一透過上下蓋的設計以及雙足、斜角、鏡面對稱等技法，教學現場第一線的彭良禎老師〈動手做一本屬於自己的立體書〉；講到這裡我也忍不住剪一下紙張，摺疊正四面體的一半（上蓋）來呼應閱讀文章時感受到的催促。板金、衣服都需要展開圖，幾何之美令人讚嘆。

〈連結舊概念和方法的數學感教學——面的大小比較〉文章中提到，「*學生在學習的過程中，能了解現在所學與以前所學概念／方法的異同（第五個核心內涵的教、學策略），可以讓學生的學習形成一個整體的概念，形成數學感*」。兩位作者以直線與曲線、平面與曲面的區分教學，讀者可以從中理解教學的設計以及統整概念時期的連結新知識與舊概念，才能有感的學習新知識。不要太早連結舊觀念是這次學到的心得。

教學現場溫世展老師透過「常見 30 分鐘運動熱量消耗表」、「手搖杯的含糖量（全糖、半糖、微糖）數據」等資訊為例，讓學生可以思考及促進自身健康的實踐。學生透過日常生活的實例，經由實際操作與運用數學知識討論數據的探究歷程，覺知健康問題（食物含糖量）所造成的嚴重性，有反省有修正的設定實踐目標。

如何在國小高年級的教學活動中設計「性別平等」議題融入導向的國小數學課室實踐？第一線的陳玉珊老師以共創的「男女大不同？！」之教學活動為例，鉅細靡遺的讓讀者了解如何從解決真實生活問題切入，融入數學、社會、綜合等三個學習領域的內涵，激發主動探究的學習動機，並培養跨領域整合的能力。

科學新知

要拍照，要拍幾次才能全部的人都能入鏡？拍照的數學建模主要的基礎在哪？格子點與整數解都是建模的重點，「seeing dots」文章透過解構國際科展得獎作品分享給您知道！

學微積分、高等微積分、泛函分析、機率論、統計學， 其實是很有用途的數學領域。「*掌握基礎數學，我們就有一條具體能實踐的路，來理解每年最新科技的進展*。」跟奈米技術的發展一樣，從人工智慧到人工孿生智慧，整個有創新價值的作為卻也同時衍生出新的危機。利用人工智慧技術，複製模擬出患者的數位孿生（Digital twin）患者，在治療藥物的臨床試驗中，可協助加速藥物試驗的整體流程；人工孿生智慧之惡金融詐欺-合成身份詐欺，也會造成大量的盜用他人個資及增長金融犯罪。且看王啟樺為大家說人工孿生智慧的善與惡。

「小齒輪、大關鍵」一文透過立可帶、腳踏車變速機構讓讀者理解齒輪一直存在我們生活周遭。如何控制齒輪單向轉動？趕緊找個立可帶或是立起騎腳踏車，讓自己認真探究一下。

臺灣有多少自動氣象觀測站網和強地動監測站網？三月份的大地震西部很多人都很有感地說手機先收到警告信號，才感受到震波；這歸功於東部測站偵測到地震，就發送訊號，這時間差是電磁波與震波賽跑產生的差距；離測站越遠，感受時間差越大。不同氣象站設置時間及珍貴照片以及歷史資料，都在陳正改組長的文章中呈現。

謝甫宜老師針對國中會考分析與應答策略分析 110 學年度的自然科考題，討論題型難易度、級距、學生迷失以及誘答失分等等問題。並且針對增 A 及減 C 提出他的看法及教學上的建議。

特約專欄

〈親師生一起 FUN 科學～當珍珠粉圓遇上 STEAM〉一文，廖素禎老師以她指導國小四年級同學參加 2019 年高雄市中小學科學展覽作品「『圓』來如此～QQ 粉圓大作戰」為例，分享其心得、省思以及建議。人在國外的蚊子老師為我們介紹 Orbis Pictus Award 的審查機制，作為我們選擇繪本書籍時參考。也為我們介紹 2022 得獎的十四本自然科學及社會類別的繪本，NCTE 的網站中更有許多教學資源以及從不同的角度思考問題整理的資料，要詳讀本文才能獲得入寶山的鑰匙。蚊子老師說「*繪本不只是給兒童看的故事書，而是可以讓課堂變得更加生動有趣的一種媒介*。」我們在不同受眾的課堂上可以藉由繪本輕鬆的切入主題。也期待有國產的繪本獲獎。

最期待的森朋教官的數學挑戰題來了，透過 n=1, n=2, n=3 的化簡結果，你可以猜想 n=4 時會是甚麼答案嗎？那 n=r 時的化簡結果又是如何？趕緊近來動腦了。

科普活動報導

〈疫情下的小小程式設計師線上課程與競賽〉臺灣半導體中心透過營隊方式以自家生產產品「SenCu-感測方塊」結合 Scratch 程式設計，讓參與者了解生活周遭有太多感測器的應用。

總召編輯委員－李旺龍