香港數學教育學會 SINCE 1995
Hong Kong Association for Mathematics Education

《會員通訊》 2019 第一期

2018 年度週年會員大會及執行委員會報告

2018 年度第二十三屆「週年會員大會」於 2019 年 1 月 19 日（星期六）順利完成，共有 18 位會員出席。上屆會議紀錄在沒有修訂下通過。新一屆執行委員會在沒有反對下順利產生。

左起：梁子傑、麥建偉、黃家樂、郭嘉欣、李玉潔、潘維凱、丘琼媛、楊鳳興

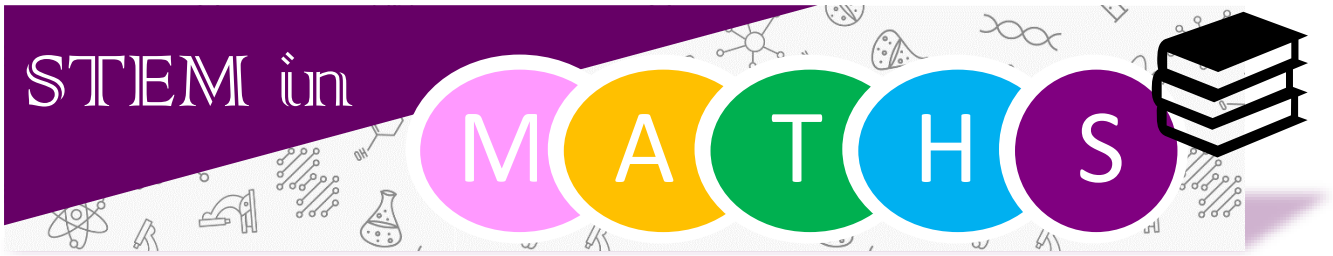
會議中，會員就學會對 STEM 教育的發展（包括最近數學課程的修訂）進行熱烈討論。有會員建議學會及數學教育工作者可更主動和公開發表對 STEM 教育的觀點，亦有會員提出在教學範式轉移同時，可多探討如何堅守本科的價值及信念。部分會員則提出 STEM 獨立成科會影響 STEM 在數學教育擔當的角色。會長總結會員以上的意見，認為現階段宜在學界先作廣泛諮詢，可就 STEM 教育在不同學校的推展進行問卷調查，以了解中小學推行的現況，藉著數據的支持，再商討下一步的方案。

2019 年度執行委員會

會長 ：黃家樂（香港大學教育學院）
外務副會長：李玉潔（瑪利諾修院學校（小學部））
內務副會長：潘維凱（聖保羅書院）
秘書 ：郭嘉欣（宣道會陳元喜小學）
財政 ：丘琼媛（香港公開大學科技學院）
執行委員 ：梁子傑（循道中學）
麥建偉（張祝珊英文中學）
楊鳳興（香港真光中學）

會務報告

STEM 教育系列（三） 數學課程中的 STEM 教育



數學作為科學（Maths As Science）講座

左起：麥建偉、羅浩源、曾建勳、黃家樂

不經不覺「STEM 教育系列」已來到第三次。首兩個系列於 2016 年中至 2018 年初舉行，分別探討過「中小數學課程如何迎向 STEM 教育」和「從數學教育看 STEM 教育」。

系列（三）我們邀請到香港中文大學羅浩源教授及六位在職中小學老師更深入交流如何把 STEM 教育在數學課堂中實踐出來。藉著再一次重新和創造 STEM 在數學的角色，探討數學課程中發展 STEM 教育的挑戰和機遇。

數學作為工程（Maths As Engineering）講座

左起：羅浩源、黃家樂、徐崑玉、潘維凱

數學作為科技（Maths As Technology）講座

左起：楊鳳興、羅浩源、黃家樂、鄧佩玉

本系列分別舉行了三個講座，題目為「數學作為科學（Maths As Science）」、「數學作為工程（Maths As Engineering）」和「數學作為科技（Maths As Technology）」。

數學作為科學（Maths As Science）

是次講座於 2018 年 11 月 24 日（星期六）在香港浸會大學教學及行政大樓舉行，共有 39 人出席。

羅浩源教授（香港中文大學）

系列的第一炮，主講嘉賓羅浩源教授以阿基米德」(Archimedes) 作為支點，疏理出數學在人類文明發展的過程中擔當的角色－既是科學的基石，更是改變世界的槓桿。他再從「跨學科」(cross–disciplinary) 和「超學科」(transdisciplinary) 的視角去審視數學和 STEM 的關係，探討不同的視角會否在數學課堂上帶來不一樣的改變。

麥建偉老師（張祝珊英文中學）

麥建偉老師為我們帶來兩個不同級別的 STEM 活動，分別是與中三級同學一同組裝掌心陀螺和中六同學以軟件 “Desmos” 製作卡通短片及曲線拼接。這些活動不單能讓學生把物理概念與數學課程連在一起，還能把數學知識應用在圖案設計上。

數學作為工程（Maths As Engineering）

是次講座於 2018 年 12 月 8 日（星期六）在香港浸會大學思齊樓舉行，共有 36 人出席。

羅浩源教授（香港中文大學）

主講嘉賓羅浩源教授首先帶出「工程」(Engineering)一字來自拉丁文 *ingenium*，有靈巧的理解和進行設計和策劃的意思。他解釋雖然「工程學」並不是基礎教育的科目，但是任何設計都帶出工程在現實世界上的應用。透過這次講座，老師可以交流在數學課堂上如何加強學生在生活經驗上的解難能力，尤其是創意、傳意和協作方面的鍛鍊，並反思以「數學作為工程」的視角看 STEM 教育會為學生在學習數學上帶來怎麼樣的改變。

徐崑玉老師（香港四邑商工總會黃棣珊紀念中學）

徐崑玉老師以「設計 iPad 座枱套摺」為主題，帶同學走出課室，量度學校座落的街道的斜率，引出兩個平面之間交角的定義，讓同學了解高中數學課程中「三角學」的實用一面。

潘維凱老師（聖保羅中學）

潘維凱老師分享如何在中一級課堂中進行數學建模，他透過進行生果買賣活動，以摺紙盒計算長方體面積和體積兩個活動，讓學生了解如何進行數學建模。

數學作為科技（Maths As Technology）

是次講座於 2019 年 1 月 19（星期六）在聖保羅書院舉行，共有 47 人出席。

羅浩源教授（香港中文大學）

作為是次講座系列的一個總結，羅浩源教授帶出席講座的同工思考「科技」(Technology) 的意思，是從科學成果所帶來的先進產品，抑或是手藝的科學 (Science of craft)，用以展示人類以其靈巧性發展出現代科技文明所需要的創新思維？在最後一講中，羅教授與我們一同探討科技在數學教育所帶來的挑戰和機遇，並總結在三個講座中數學教育與 STEM 教育之間的聯繫。

鄧佩玉老師（鳳溪廖潤深紀念學校）

鄧佩玉老師從學校整體角度出發，分享如何在不同的科目及活動中滲入 STEM 元素。學校一方面在教師專業發展讓老師參與編程及 STEM 教學工作坊，另一方面則在校內推行全方位學習日及全方位學習週，以 STEM 元素設計學習任務，培養學生的共通能力。此外，學校亦讓學生在課堂學習到的 STEM 能力有發揮機會，藉參與不同比賽，拓展學生視野。

楊鳳興老師（香港真光中學）

楊鳳興老師反思到老師學習背景，和學生的性情亦會影響 STEM 活動的設計和教材選取。她以牛油的溶解作實驗，與學生一同以「物質表面積」與「溶解時間」作圖，並發現「物質表面積越大，溶解越快」這個概念背後並非直觀地以為是線性關係，而是更複雜的原理，從而帶出數學圖表應用於科學的重要性。

學界消息

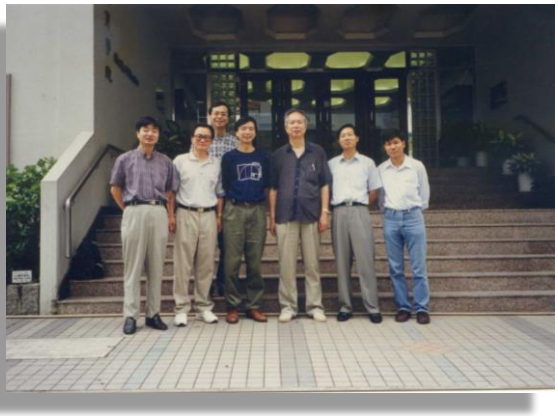
永遠懷念張奠宙教授
(1933 – 2018)

中國著名數學教育家、華東師範大學教授張奠宙先生，於 2018 年 12 月 30 日在上海逝世，享年 85 歲。張教授一生致力於數學史、數學普及和數學教育的研究。他有系統地總結出中國數學教育理論體系的特色，並帶領中國數學教育走向世界。張教授對香港數學教育亦十分關心，他曾多次出席香港不同的數學教育會議和到訪香港不同大學的教育學院，與數學教育工作者見面。

到訪香港大學

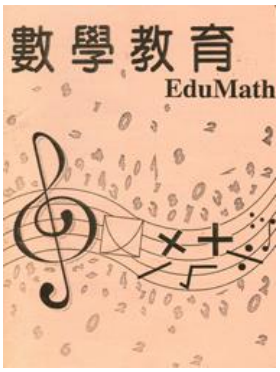
1998 年香港數學教育會議

張奠宙教授1933年生於浙江，56年畢業於華東師範大學數學系數學分析研究生班，86年任教授，99年當選國際歐亞科學院院士，2017年入選當代教育名家之一。20世紀80年代張教授由數學研究轉向數學教育研究，以數學史和數學教育史去把握華人數學教育的脈搏。張教授一生著作甚豐，能出版一本給世界知道華人數學教育的書一直是他的夢想。他不單親自向大眾介紹華人數學教育發展，還推動其他數學教育工作者一同參與，勉勵同工：「如果做有心人，堅持做十年，一定會有成績的。」



到訪香港中文大學

《How Chinese Teach Mathematics》便是由張教授推動下出版的華人數學教育書籍。另外兩本是張教授的著作一二。



在懷念張奠宙教授同時，小編特別找來張教授、新加坡李秉彝教授和湖南鄭正亞副教授於 1997 年在本會《數學教育》第四期合寫的一篇文章[1]，題目為「考試文化與數學教學」，與大家分享。

張教授等指出在東亞，大學入學試已成為一個令人談虎色變的社會問題。一試定生死令成績成為錄取新生的關鍵，競爭因而變得激烈。典型的考試文化又反映在高度讚揚考試狀元，甚至把成績優良等同於優秀人才。與此同時，東亞各國的中學生在國際性數學測試中的表現又相當良好。然而，張教授以為東亞的數學教學在考試文化熏陶下有利有弊。

由於考試競爭需要，家長和學校從嚴要求學生的數學基本技能，教師亦不斷加強解題教學，使學生在大運動量訓練中形成熟練準確運算技巧，掌握大量的解題模式和證題規律。因此，東亞各國和地區在國際性數學測試中都有極佳表現，成為世界各國爭相研究的追趕目標。可是另一方面來說，考試文化背景亦造成負面影響。普遍認為考試數學乃為升學的精英們服務，不是面向大部分學生的大眾數學。中小學生升學壓力大，負擔重。學校追求升學率，考甚麼教甚麼，形成偏向，不利全面發展。

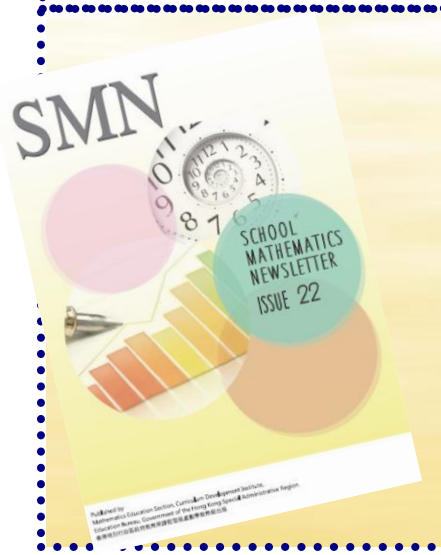
張教授等從文化層面分析，多年來東亞各地試圖改革升學考試制度，至今卻沒有太大成效。其原因在於考試文化是華人傳統文化一部分，源遠流長。而一種文化現象的改變，是不能只靠政府用行政手段加以廢除，只能從改革社會經濟條件入手逐漸變易。

然而我們能否把考試數學完全淘汰呢？至今而言，考試數學仍是一把兩刃的劍。在東亞各地，正因社會和家長對數學學習有很高期望，才會出現東亞數學教學成績冠於全球的局面。在不能放棄重視數學基本訓練的傳統下，如何克服其負面影響呢？張教授等建議須就數學教學思想作出轉變，其一就是向大眾數學的設想借鑑。此外，在升學考題的類型上亦應作出改革。公開考試試題一向具有高度指向性，每年的題目直接影響下年度的教學。如何出好一份升學考試題，亦是東亞各地值得探討的目標之一。

小編以為本文即使現在來看一點也不過時。在一個具有根深蒂固的考試文化氛圍影響下，教學與考核之間的互動關係是每位數學教育工作者需要探討，並且要持續研究的課題。

[1] 原文刊載於《數學教育》第四期，或於下網址下載 http://www.hkame.org.hk/uploaded_files/magazine/4/98.pdf

學界消息



由教育局課程發展處數學教育組製作的第 22 期 School Mathematics Newsletter 已於三月份出版，並分發各學校。內容包含了十三篇中小學及大專界的文章。其中《我們對數學教育的看法》一文提醒我們：『假如每一位教育工作者（包括數學教育工作者），無論是前線人員還是官方或學者等「後勤人員」，能不斷通過實踐探研、反思（即成為「學養教師」scholar-teacher 或「具反思的實踐者」reflective practitioner），我們一定會引領學生學得更好。』

教學手記
中學篇

Three Suggested Activities for Mathematics Lessons with STEM elements

Mak Kin Wai
Cheung Chuk Shan College

During the seminar of the STEM Series (3) organized by HKAME, I shared three activities which embedded Science or coding techniques in Mathematics lessons. The details can be summarized as follows:

Assembling the Palm Spinner

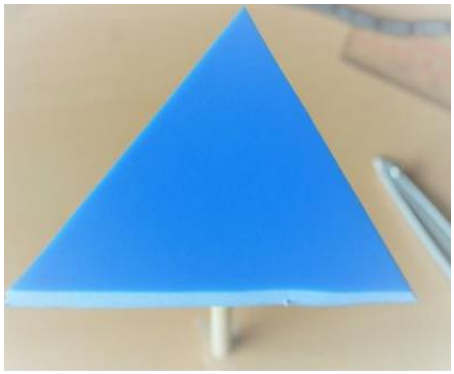


Figure 1: Palm Spinner

The idea comes from the production of "fidget spinner". More precisely, I guided my students to make a toy by adhering a stick to the centroid of a triangular plate (made by foam board). By rotating the triangular plate and then release, the toy could fly up high. During the whole production process, my S3 students need to know how to use compass and straight edge to draw a triangle with specific dimensions on a foam board and then cut it out. Also, they have to identify the position of the centroid and use a wooden stick to point to that position and check the stability of the triangular plate by doing an experiment. (see Figure 1) Finally, I showed a mathematical proof telling students why centroid offers such a stable point to the triangular plate. In this way, students can see how the physical concept about centre of gravity is connected to mathematics.

Figure 2: The Final product of Palm Spinner

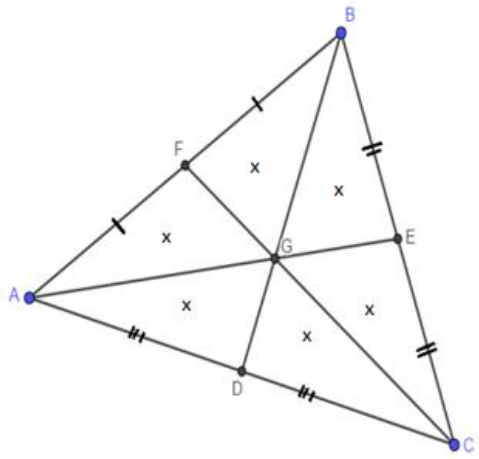


Figure 3: The centroid of ΔABC

Cartoon-like animation production

I once played with my S6 students by asking them to produce a cartoon-like movie using "Desmos" which is a free online function grapher. Since students have acquired all the knowledge in equations of circles, quadratic functions, trigonometric functions and equations of straight lines, I guided my students to produce an animation of alien (see Figure 4). The idea simply relies on using various kinds of graphs to represent things like "eyes", "mouths", "face" and the "sea". In particular, the concept of domain and range in mathematics is also useful in controlling the region to be hidden or displayed. It is worth noting, however, that I also demonstrated how to use transformation of functions for varying the size of the eyes and translating the sine curves to left/right so as to create the effect of opening the big eyes or sea water flowing in a certain direction for the animation.

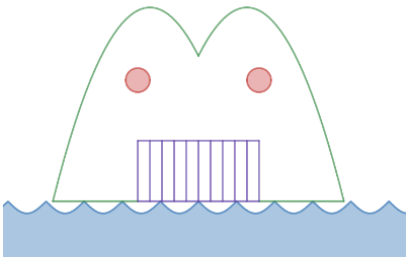


Figure 4: Animation of Cartoon

Curve-stitching using Desmos

As a matter of fact, the online function grapher Demos allows us to add some codes to control how to generate diagrams. In order to produce the pattern like the one depicted in Figure 5(a), I asked my S6 students to think of how to make use of equations of straight lines to accomplish the mission. After that, I guided my students to use "array" in Desmos so that they can automate the process of generating the straight lines by looping through different values of a parameter k set in the codes. In order to make the task more challenging, I also asked my students to produce a more complex pattern (see Figure 5(b)) by using point-slope form and intercept-form to draw the lines respectively. The solution will be a bit different from each other. I believe that the atmosphere of learning mathematics could be boosted by incorporating some coding elements in the lesson.

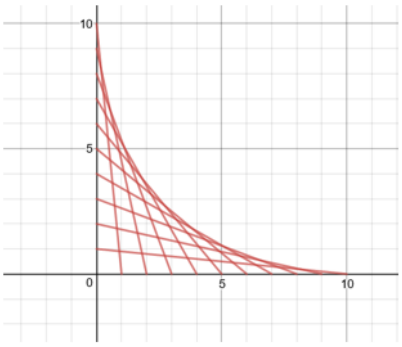


Figure 5(a): Curve Stitching Version 1

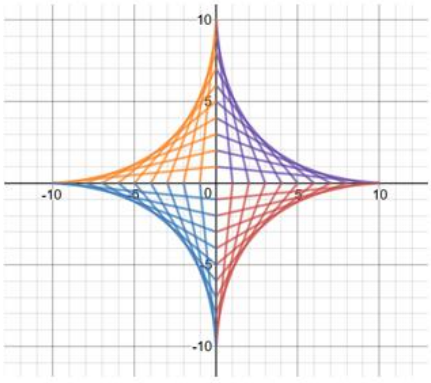


Figure 5(b): Curve Stitching Version 2

教學手記

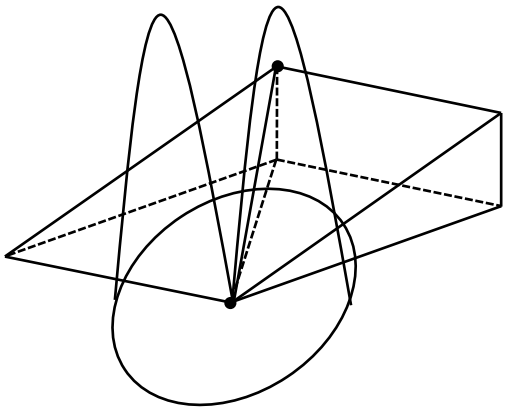
垃圾桶中找數學

黃毅英
退休數學教育工作者

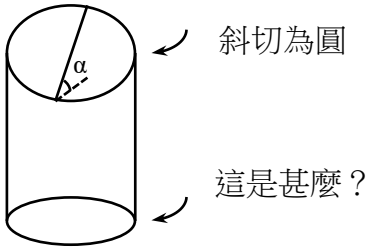
筆者在正式成為數學老師之前，遇上以下這麼的一道題，來自劍橋學院聯招考試 Cambridge Colleges Joint Examination 數學卷 II（1973 年 11 月）：

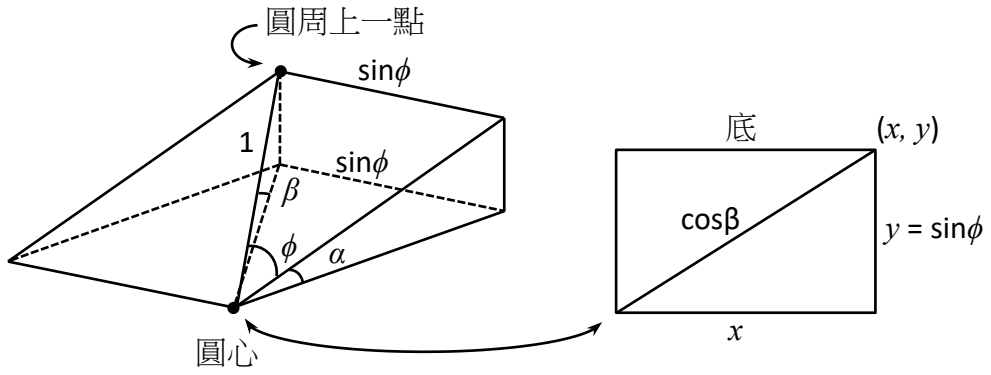
> The surface of a lawn is a plane inclined to the horizontal at an angle α. A sprinkler is embedded in the surface and emits droplets of water in all directions, the speed of projection being v. Show that the region watered is an ellipse with area $\pi v^4/g^2\cos^3\alpha$.
> 一草坪表面為傾斜於水平 α 的平面，其中有一灑水器向各方向以 v 的速率噴水，證明噴濕範圍為一橢圓形，其面積為 $\pi v^4/g^2\cos^3\alpha$。

由它引發，寫成一文，刊登在我編輯的《數學通報》首期【Wong, N. Y. (1981). The cross section of surfaces. *Mathematics Bulletin, 2*, 7-11. 。又見黃毅英、張家麟（2009）。探討橢圓的學與教（上、續）。《中學數學》7 月下，1-4；8 月上，1-3。】



最近偶遇這垃圾桶，情況差不多反過來：





有 $\begin{cases} y = sin\emptyset & -(1) \\ x^2 + y^2 = cos^2\beta & -(2) \\ sin\beta = sin\alpha\ cos\emptyset & -(3) \end{cases}$

現要消去 β 及 ϕ

由 (1)，有 $y^2 = sin^2\emptyset$，再和 (2) 代入 (3)

$1 - (x^2 + y^2) = sin^2\alpha(1 - y^2)$

$1 - x^2 - y^2 = sin^2\alpha - (sin^2\alpha)y^2$

$x^2 + (1 - sin^2\alpha)y^2 = 1 - sin^2\alpha$

$x^2 + (cos^2\alpha)y^2 = cos^2\alpha$

即

$(\frac{x}{cos\alpha})^2 + y^2 = 1$

這是一個半長軸（major axis）為 cosα，半短軸（minor axis）為 1 的橢圓。

而如果 α = 0 即變回原來的圓形。

結語

我曾看過一些動畫（或動漫），說我們要戰勝數學惡魔（或數學大王之類）。原意是好的，要跨越重重障礙、克服困難。但何時數學變成一個惡魔呢？我亦曾看過一個更「有趣」的故事，有一個小孩子每晚被床下的怪獸吵醒，和牠交談後發覺牠受失眠之苦。於是小孩子每天給他做數，怪獸便不吵了。原來數學有治失眠的功能！

我曾和學生做過訪談，一些同學說做數好像看偵探小說破解案件一樣有趣。希望老師能帶領學生感受到解題之樂。但要做到這點，老師自己首先不要怕做數！我認為每年自己做一遍（不限時）文憑試必修部分（甚至對於小學老師）是最起碼的。這才能保持「解題刀」的鋒利。所以退休後也來間歇重拾一吓問題解決的樂趣！

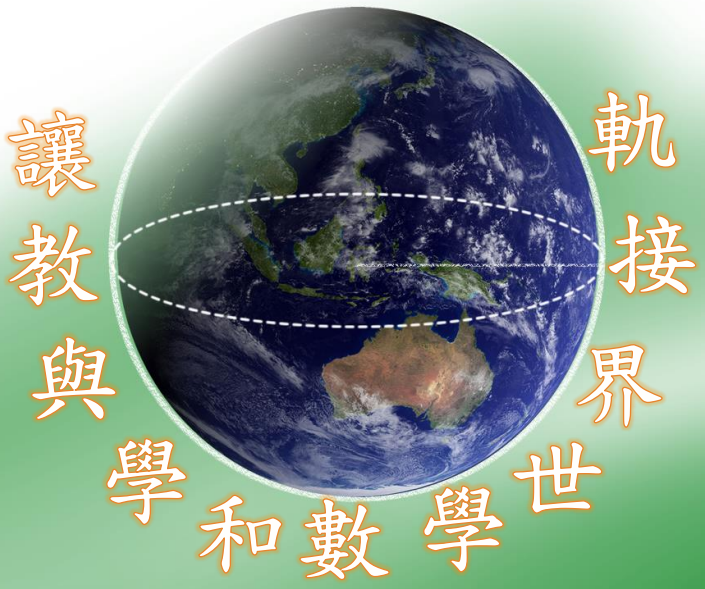
活動預告

香港數學教育學會

香港公開大學
THE OPEN UNIVERSITY OF HONG KONG
OUHK

聯合主辦

香港數學教育會議2019



2019 年 6 月 21 日（五）

上午九時至下午四時四十五分

公開大學

專題演講

數學世界中的 STEM

蕭文強教授（香港大學數學系名譽教授）
吳大琪教授（香港資優教育學苑院長）

Great News

會議報名截止日期：2019 年 5 月 24 日

有關會議的第二輪通告，將於四月寄遞所有中、小學及幼稚園,詳情亦可參閱學會網頁，期望各位會員積極參與。

HKMEC

網址：http://www.hkame.org.hk/new_html/hkmec2019/

香港數學教育會議回顧

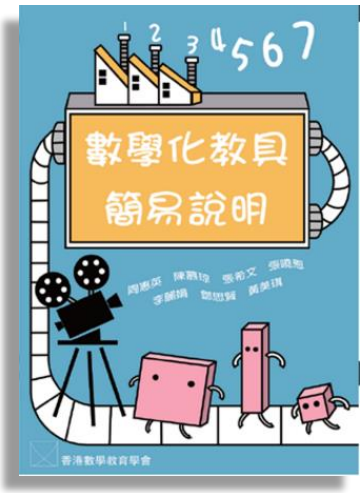
在《香港數學教育會議 2019》舉辦之際，有數學教育同工詢問，到底《香港數學教育會議》從何時起？溯本追源，九十年代香港數學課程進入變革年代。改革源頭來自教育統籌委員會第四號報告書提出在小學及初中推行「學習目標及目標為本評估」(TTRA，後易名 TOC)。面對重大的變遷，教師的醒覺和參與不可少。因此，香港中文大學課程與教學學系聯同香港數理教育學會（其時香港數學教育學會尚未成立）在 1995 年合辦了一個以「香港教育：轉變的時機」為主題的全日數學教育研討會。這個嘗試見證了本地數學教育邁向專業化的新一頁。隨著香港數學教育學會於 95 年年底正式成立，翌年便與香港大學課程學系合辦《香港數學教育會議－96》，到 98 年則與香港中文大學課程與教學學系合作舉辦《香港數學教育會議－98》。形成了由香港數學教育學會，每隔兩年與不同大專院校合作舉辦整天研討會的傳統。亦讓本地教育界，包括學前、小學、中學，和高教界同工，可以聚首一堂，就著課程發展及其他相關議題，共同研究和討論。

從不同年代的研討會主題，不難看出香港數學教育發展的各個階段。筆者嘗試羅列千禧年以後的各屆《香港數學教育會議》主題，既能鑑古知今，亦可反思香港數學教育該如何走下一里路。

會務報告

電子書訂購

小學生上數學課，總聽到老師說：「記著要這樣做……」。然而當學生問：「為甚麼…(不可以)是這樣？」，數學老師又會怎樣回應？有見及此，本會於2018年以電子書形式再次出版《小學數學教育文集2015：決心與智慧的展現》。書中既列舉一些過往碰過的例子，亦嘗試分享該如何回應以上問題。本書的售價為每本20元正，有興趣訂購的會員或老師請瀏覽本學會網頁 http://www.hkame.org.hk/Form/HKAME 小學數學教育文集2015電子書 -- 訂購表格.pdf下載並填妥訂書表格，把款項轉帳或把現金存入到香港數學教育學會恒生銀行戶口（號碼：383-058369-001）。存款後，請把銀行收據及表格電郵至info@hkame.org.hk。



數學化教學在香港推行了二十年，為了具體向學生揭示數學的衍生過程及數學概念，一群前線老師製作及尋找了不少具教學效能的教具及學具，並把它們按不同範疇，拍成短片，製成電子書，以供教學上的同道人互相切磋。有興趣的老師可發送電郵至info@hkame.org.hk 索取書籍，費用全免。

《數學教育》訂購

本會尚餘少量《數學教育》（EduMath）供學校或個人訂購。有興趣會員可從本會網頁下載表格，填妥後連同支票（抬頭請寫「香港數學教育學會」），郵寄至「香港郵政總局郵政信箱6139號」收。

續會手續

2018年度會員之會籍已屆滿，若閣下仍未續會，只須填妥續會表格，連同會費（支票抬頭請寫「香港數學教育學會」）郵寄至「香港郵政總局郵政信箱6139號」收。

講座重温

蒙各有關講者允許，《再讀弗賴登塔爾，重溫數學化》數學化教學講座二十週年系列，及《何以有些學生學數學學得好些？》新書發佈會暨講座論壇的內容簡報，已上載於本會網頁。各位會員及教育界同工可到以下網址下載重温個別講座內容。

http://www.hkame.org.hk/page.php?id=62&mid=362

學會Facebook

本會已於 Facebook 建立「香港數學教育學會」群組，並會定期更新資訊。歡迎各會員加入，以便獲得本會的最新消息。

歡迎投稿

誠邀會員就日常教學點滴及心得，與大家分享。除教學反思，亦歡迎專業發展研討會後感、數學遊戲及謎題推介，與書籍介紹等。來稿請連同姓名及所屬學校或機構，以 Word 檔形式電郵至info@hkame.org.hk。文章經編委會審定後，或會作少量修訂然後刊登。不設稿酬。一經接納刊登，版權屬香港數學教育學會所有。