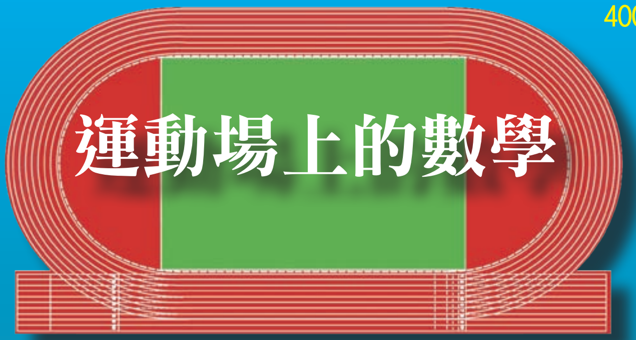
出版：教育局 中學校本課程發展組 地址：新界上水龍琛路39號上水廣場22樓 電話：2639 4818 傳真：3105 1504

中學校本課程通訊

2014年 11月

數學教學



400米比賽中，選手們都是在同一終點線上衝線。

然而，運動場的跑道並不是直線，
第8線道的跑手在外圈，跑的路程就長了嗎？

大家也許都注意到，終點是相同，
但起跑線卻人人不同！

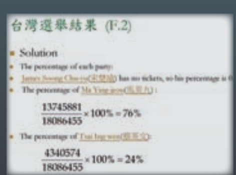
那麼，在彎曲的線道上，怎樣才可以
準確無誤地為每條線道的選手找出起跑線呢？

坐標…有用嗎？

在不知不覺中，
你使用了它！

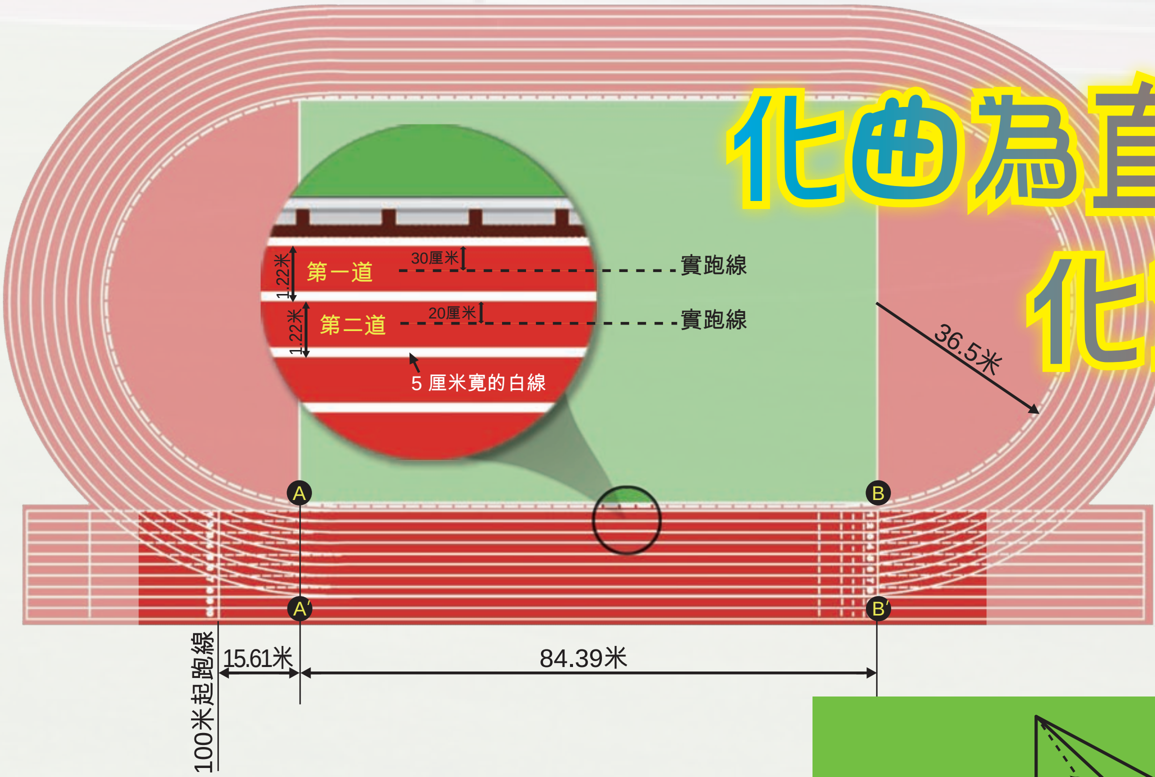
跳出課本框框的課業設計

不一樣的數學習作



化曲為直 化繁為簡

中學校本課程發展組
高級學校發展主任　馮宏德



大家一般所見田徑運動場的跑道都是由兩個大小相同的半圓再加上兩條平行的直道組成的。上圖所示為一個標準田徑運動場，第一線道內沿的半圓的半徑是36.5米。因為運動員不可能沿線道的內沿跑，所以第一線道的長度是沿著一條離開內沿30厘米的線量度的，這條量度用的線簡稱為「實跑線」。

經簡單計算可得，直道的長度是84.39米，由下式求得

$$\frac{400\text{m} - 2\pi(36.5\text{m} + 0.3\text{m})}{2} \approx 84.39\text{m}$$

因此，100米的起跑線是在AA'後15.61米處，當中的15.61由100−84.39求得。

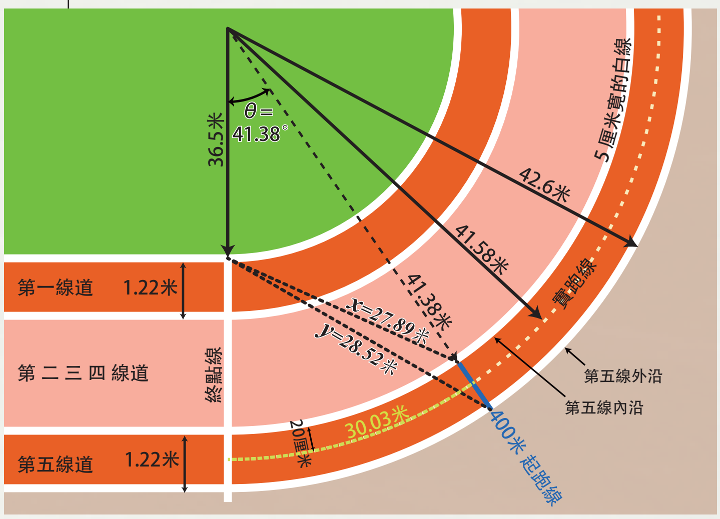
按國際比賽規定，每條線道寬1.22米；除第一線道外，其餘線道的實跑線均離開線道內沿20厘米。那麼，第五線道內沿的半徑是 36.5米+4×1.22米=41.38米，沿半圓實跑線的半徑是41.58米（加上實跑線與內沿線的20厘米距離）。亦即是說，沿第五線道的實跑線跑一圈，總長度是430.03米，由下式求得

$$2\pi \times 41.58\text{m} + 2 \times 84.39\text{m} \approx 430.03\text{m}$$

故此，第五線道400米的起跑線應離開終點線向前延伸30.03米。

依此類推，每條線道400米的起跑線離開終點線的位置也有不同，現在要解決的問題，是如何用簡單的工具，輕易地標示出各條線道400米的起跑線呢？對於200米的比賽，起跑線又怎樣找出來呢？

近年專為青少年而開設的「異程接力」：第一棒跑100米，第二棒跑200米，第三棒跑300米，第四棒跑400米；各條線道的起跑線和接力區的標記線，在一般田徑運動場上是沒有的。要在短時間內準確地找出各標記線的位置，我們可以怎樣做？我們面對的難題有二：一是田徑場半圓的圓心是不好找的，二是沒有工具可以沿著彎道進行準確的長度量度。



原來只要運用中學的三角學，問題便會變得很簡單。讓我用第五線道400米起跑線作例子來說明吧！

我們看看上圖。要成功定出400米起跑線的位置，我們引入3個未知數，分別為圖中的θ、x、及y。因為θ是30.03米弧形線道所對的圓心角，得方程

$$30.03 = 2\pi \times 41.58 \times \frac{\theta}{360^\circ}$$

解方程得 θ=41.38°。 x 是第一線道終點線內沿至第五線道內沿的長度，運用餘弦定律（cosine rule），得

$$x^2 = 36.5^2 + 41.38^2 - 2(36.5)(41.38)\cos\theta$$

經計算得

$$x = \sqrt{36.5^2 + 41.38^2 - 2 \times 36.5 \times 41.38 \times \cos 41.38^\circ} \approx 27.89 \text{ 米}$$

同理，y是由第一線道終點線內沿至第五線道外沿的長度，再運用餘弦定律(cosine rule)，得

$$y^2 = 36.5^2 + 42.6^2 - 2(36.5)(42.6)\cos\theta$$

經計算得

$$y = \sqrt{36.5^2 + 42.6^2 - 2 \times 36.5 \times 42.6 \times \cos 41.38^\circ} \approx 28.52 \text{ 米}$$

最後利用標準鋼尺量度出 x 及 y 兩個長度，定出400米起跑線的兩端，再用直線聯起來，快捷簡單。「異程接力」的起跑線和接力區線的標示，都是使用這個方法的。

坐標的神奇力量

中學校本課程發展組
高級學校發展主任 陳淼泉

每個學生在初中，一般在中一級的時候，便開始認識坐標。記得我唸中一的時候，數學課程還不是現在的版本，當時我就讀的學校所選用的教科書，是1976年出版，梁鑑添教授編寫的《Basic Mathematics》(基礎數學)，中一級重點學習一個課題，就是一元二次代數式（$y=ax^2+bx+c$）的圖像和代數性質，包括因式分解、完全平方法、二次方程求根公式、判別式與根的性質，還有二次方程所描繪的拋物線的對稱軸位置、頂點坐標、係數及判別式與曲線的位置和形狀的關係、二次多項式的最大及最小值，當然，不會缺少涉及這些計算的應用題。現在回想起來，中一學生學習這些內容真的有些不可思議，當時班中的同學學得如何，是不是人人都能明白箇中數學原理，我倒不太清楚，反正不合格的同學是寥寥可數，而我記憶中最深刻的，是我對數學有一個全新的理解，讓我對數學的真面目能窺見一斑，自此，我對數學學習有了盼望，就在中一這一年開始，我愛上了數學。

我把這個陳年的學習經歷拿出來談，不是建議把一元二次方程的學習內容放到中一級去，因為這不是必要的。然而，該段日子的學習給我最深刻的，不是二次方程的應用，而是坐標的威力，它使我看見代數、方程、圖像看似風馬牛不相及的三件東西，居然可以透過坐標這個發明，順理成章地串連起來，讓我看見數學揭開不相干事物的共性的思考方法。這個學習經歷，使我當上數學教師之後，每一次面對中一級「坐標」課題的時候，都勾起不少思考。

是甚麼樣的思考？就是總覺得坐標的教學搔不著癢處！且看看，把坐標的學習從認識坐標系統、以對偶描述點的位置，然後把重點放在縱橫線段長度的計算，再推廣至計算繪畫在坐標面上圖形的周界和面積。學生可能會以為坐標的用處，就是在沒有釘的釘板上找長度，在沒有格線的平面上數方格。這樣一來，坐標就是一個可有可無的東西，因為坐標作為一個貫穿幾何與代數的工具這個事實，學生很可能沒有意會到。這也說明為甚麼很多教師都說，這個課題的難點，是學生計算面積的時候，對圖形砌割方面的技巧掌握得不好、正負數計算失誤多，卻都不是坐標本質的問題！

坐標把代數與幾何之間的圍牆拆掉，讓數與圖成為同一事物的兩個描述，這是學生數學思維能力跳躍的一個里程碑。我認為坐標的學習，必需讓學生體會到這一點。事實上，在數學發展的歷史中，坐標的出現，可以說是一件大事，它改變了數學的面貌，這是美國數學史學家M•克萊因在《古今數學思想》(Mathematical Thought from Ancient to Modern Times)一書中所作的評價：

坐標幾何把數學造成一個雙面工具，幾何概念可用代數表示，幾何的目標，可通過代數達到。反過來，給代數語言以幾何的解釋，可以直觀地掌握那些語言的意義，又可以得到啟發去提出新的結論。拉格朗日(Langrange)曾把這些優點寫進他的《數學概要》中：「只要代數同幾何分道揚鑣，它們的進展就緩慢，它們的應用就狹窄。但是當這兩門科學結合成伴侶時，它們就互相吸取新鮮的活力，從那以後，就以快速的步伐走向完善。」的確，十七世紀以來數學的巨大發展，在很大程度上應歸功於坐標幾何。(見《古今數學思想》第2冊，頁24，上海科學技術出版社譯)

坐標與幾何是密不可分的，綜觀中學數學課程中與坐標有關的內容，不難發現，以直線代表方程、以系數取代斜率、把方程的解視作交點、用系數的代數特徵判別直線是否互相垂直、利用坐標與代數解決平面幾何證明等等，都要求學生把坐標作為處理幾何問題的工具。因此，當學生認識坐標的時候，有需要把幾何的性質和內容也一併處理，那麼，單談周界和面積計算明顯不足，如果把怎樣用代數表達點、線，以至於圖形變換都說清楚，學習將會變得更充實，更富趣味性。按照現時的課程安排，要做到這一點，空間是有的，關鍵是我們怎樣處理坐標這一課題的教學設計。

在過去幾年，我組同工透過校本課程支援服務，在多間學校實踐過一個類似的教學設計。在這裏，讓我向大家分享這個設計吧！

設計主要包括四個教學步驟，分別為：

(1) 圖像數碼化的構想

(2) 數碼化的優勢

(3) 數字運算與圖形變換

(4) 代數與幾何

這四個步驟的名稱看來不會吸引一般中一學生的學習興趣，這個不容置疑。所以，這四個標題只是教師心中的教學步驟，不用告訴學生。相反，教師需要做的工作，是讓學生體會四個步驟的無縫連接，讓學生領悟當中的思考和原理，而不是記住有關的名稱和術語的定義。現在，讓我詳述每一個步驟的教學方法和目標。

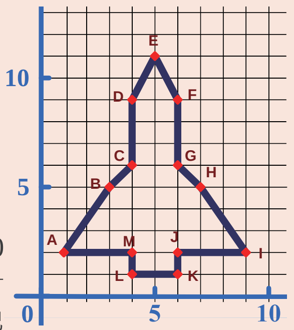
(1) 圖像數碼化的構想

展示下列表格給學生看，經討論後，讓學生知道這原來是描述一幅圖畫的資料。

給學生一張沒有坐標軸和刻度的方格線，與學生一起發明一個重現該圖畫的方法。

點	A	B	C	D	E	F
(縱線, 橫線)	(1, 2)	(3, 5)	(4, 6)	(4, 9)	(5, 11)	(6, 9)

G	H	I	J	K	L	M	A
(6, 6)	(7, 5)	(9, 2)	(6, 2)	(6, 1)	(4, 1)	(4, 2)	(1, 2)



最後達至把每條縱線和每條橫線都用由0開始的整數值去命名，再把表中結成一對一對的數值繪畫在方格紙上，再按字母順序連接起來，最後得出如右圖所示的「戰機」圖形。

這個教學步驟的目的，是要讓學生發現，原來利用這麼簡單的方格紙，配上熟識的整數，就能製作一個工具，輕易地把圖形編寫成數值，把數值重組為圖形。這個過程可以理解為 日常所說的「數碼化 digitalizing」，而所用的工具稱為坐標系統，並介紹中一學生需要掌握的述語。

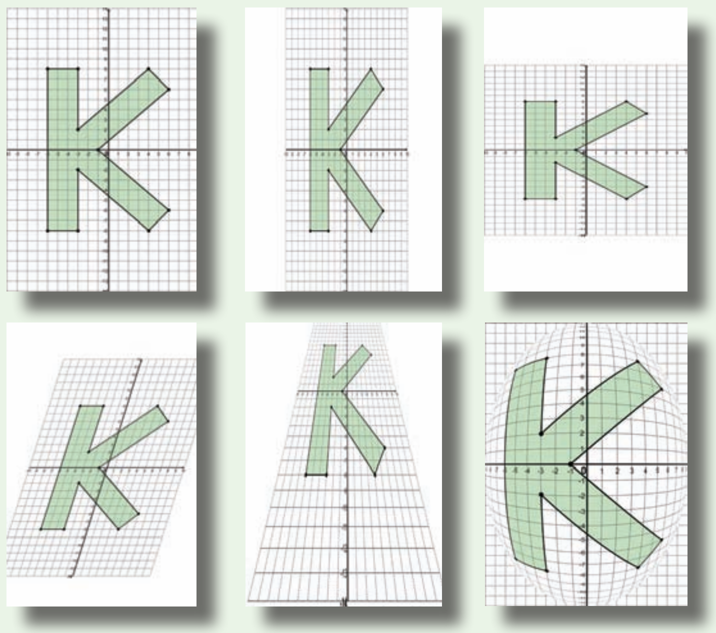
(2) 數碼化的優勢

學生認識了以上的數碼化圖形方法，也許覺得用途不大，反正現在拍攝器材隨手可得，要複製圖形，拍個照便行，根本犯不著用坐標這個東西。因此，給學生一些思考上的刺激是必需的。

在現有的基礎上，讓學生處理下表的圖形，當中涉及負數，而得出的圖形，就是字母 K 的外框。

點	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	A
坐標	(6,–6)	(–1, 0)	(6, 6)	(4, 8)	(–3, 2)	(–3, 8)	(–6, 8)	(–6,–8)	(–3,–8)	(–3,–2)	(4,–8)	(6,–6)

學生在一張預印方格的紙上，自行找出坐標的縱軸和橫軸，並把坐標軸上的刻度做好標示，再把上表的點繪畫出來。



讓學生掌握繪畫坐標軸位置、繪製刻度，都是重要的，但目的不是要替代電腦，而是要學生掌握整個坐標系統的結構。

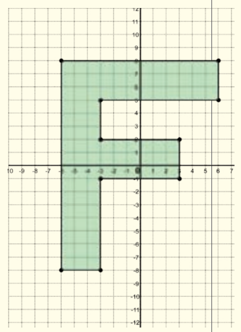
為著使學生多練習，教師準備大量的方格紙讓學生重複繪畫字母 K。當然，學生不會願意模仿電腦，去做沉悶而重複的工作，所以，給學生使用的方格紙，並不是普通的方格紙，而是教師特別設計的六款變形格線，如右圖所示：

因方格紙的設計不一，處理的方法有變化，觀課發現學生不覺沉悶，參與非常踴躍。至此，學生發現把圖形數碼化的方法也許是單一，但在重現圖形方面，卻可以選擇不同的坐標系統，而得出原有圖形的「變形」，這就是手機拍照所不能做的事情。學生也許會想到，手機加上合適的Apps，也同樣可以做出不同的變形。一些富想像力的學生，也許會懷疑Apps所用的方法，會否正是利用坐標原理呢！想像力沒那麼豐富的學生，看到上圖的斜體*K*字，也許會聯想到電腦文書處理軟件把文字變成 ***斜體*** *Italic* 這個功能，會否與坐標有些相關呢！

(3) 數字運算與圖形變換

學生也許會想，就是除老師所給的六種變形格線外，是否還可以發明更多不同樣貌的變形格線，好讓我們可以變出更多不同形態的字母 K ！

到這裏，教師不妨告訴學生，這些變形格線圖是不可多得的，製作費時，在往後的日子，我們只有那種規規矩矩、方方正正的坐標格，變形格線圖就再也沒有了！



要改變一個圖的形狀，利用變形的坐標格線是一個方法，但更直接了當的方法，就是使用不同的坐標數值！為實踐這個想法，教師讓學生一起繪畫下面的圖形，是英文字母 F 。

坐標	(6, 5)	(6, 8)	(–6, 8)	(–6,–8)	(–3,–8)
	(–3,–1)	(3,–1)	(3, 2)	(–3, 2)	(–3, 5)

為實現把圖形外貌改變，教師提議把原本的各個坐標點的數值作些修改，建議包括：

i. 把 x 坐標增加 2
ii. 把 x 坐標乘 -1
iii. 把 y 坐標乘 -1
iv. 把 x 坐標乘 0.5
v. 把 (x, y) 坐標互換；

除以上的建議外，鼓勵學生自行提出其他不同的方法，例如把 $0.25y$ 加到 x 等等，如下表所示：

(1) 原圖	(6, 5)	(6, 8)	(–6, 8)	(–6, –8)	(–3, –8)	(–3, –1)	(3, –1)	(3, 2)	(–3, 2)	(–3, 5)
(2) 把 x 坐標增加 2	(6, 5)	(6, 8)	(–6, 8)	(–6, –8)	(–3, –8)	(–3, –1)	(3, –1)	(3, 2)	(–3, 2)	(–3, 5)
	(8, 5)	(8, 8)	(–4, 8)	(–4, –8)	(–1, –8)	(–1, –1)	(5, –1)	(5, 2)	(–1, 2)	(–1, 5)
(3) 把 x 坐標乘 –1	(6, 5)	(6, 8)	(–6, 8)	(–6, –8)	(–3, –8)	(–3, –1)	(3, –1)	(3, 2)	(–3, 2)	(–3, 5)
(4) 把 y 坐標乘 –1	(6, 5)	(6, 8)	(–6, 8)	(–6, –8)	(–3, –8)	(–3, –1)	(3, –1)	(3, 2)	(–3, 2)	(–3, 5)
(5) 把 x 坐標乘 0.5	(6, 5)	(6, 8)	(–6, 8)	(–6, –8)	(–3, –8)	(–3, –1)	(3, –1)	(3, 2)	(–3, 2)	(–3, 5)
(6) 把 x, y 坐標互換	(6, 5)	(6, 8)	(–6, 8)	(–6, –8)	(–3, –8)	(–3, –1)	(3, –1)	(3, 2)	(–3, 2)	(–3, 5)
(7)	(6, 5)	(6, 8)	(–6, 8)	(–6, –8)	(–3, –8)	(–3, –1)	(3, –1)	(3, 2)	(–3, 2)	(–3, 5)

讓學生按自己的進度完成最少一個修改坐標後的繪圖，然後把各款不同的修改結果展示，引導學生利用諸如「對稱」、「反射」、「旋轉」、「平移」、「縮放」等詞語作描述。

這個部分的重要性，在於讓學生明白四則運算如何可以巧妙地透過坐標系統，聯繫到平面圖形的變換和對稱性質上，也明白到先前利用五花八門的變形方格紙得出的圖形，都可以通過對坐標值的計算而全部得到實現。（當然，魚眼效果就得需要些高等的數學方法才能達到。）

必須一提，這部分的學習絕對不是要學生牢記每一種運算與圖形變換之間的關係，而是要學生觀察和理解兩者之間為何存在著關係。學生需要學習如何去推敲數值運算與圖形變換之間的關係，但絕對不是把它們作為定理般牢記下來。

至此，學生也許能體會到坐標數碼化圖像的好處，它不但可以準確無誤地把圖像重現之外，更可以利用坐標是數值的特徵，把原本只能運用在數值上的數學運算 (如加減乘除)，都可以運用在圖形之上，實現了圖與數的整合工作，這就是坐標所發揮的威力！

(4) 代數與幾何

學生在坐標面上繪畫的其實都只是「點」，圖中出現的線，只不過是學生按老師的要求，把相鄰的點以線段連接，而且，學生畫的每一個點，都是老師逐點提供的！

到這裏，老師忽發奇想，希望學生多繪畫坐標上的點，以求熟練，然而，老師因工作太忙，沒時間把每點的坐標都標出來讓學生繪畫。最後老師想出了一個很省力的方法，但又可以讓學生在坐標面上畫個不停，方法就是：

要求學生在坐標面上，把所有「x-坐標與y-坐標相等」的點，全部繪畫出來。

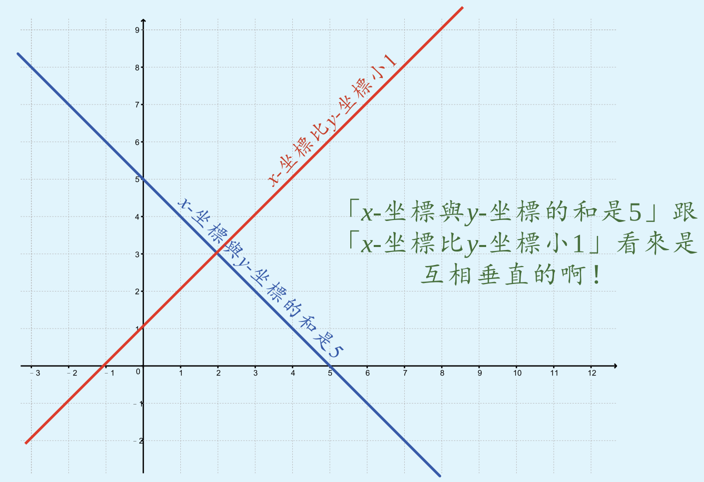
就觀課所見，大部分學生在找出正整數點後便停下來，接著有些學生把負整數點也畫出來。當第一個學生發現分數點也該畫出來之後，幾乎全班學生都同時發現「點的數量是無窮無盡的！」

有學生提出：「畫出來的點可以用一條直線連起來」，然而，教師要學生理解的是：「所有點集合起來就是一條直線」。當我們説(2, 3)，那就定義了一點，當我們說「x-坐標與y-坐標相等」，那就定義了一條直線！這是一個抽象的想法，是完全借助數值與數學命題去描述平面幾何上的一條線。

在這個基礎上作推廣，讓學生繪畫符合以下條件的點：

「x-坐標比y-坐標小1」
「y-坐標是x-坐標的兩倍」
「x-坐標與y-坐標的和是5」
「x-坐標的兩倍加1等於y-坐標」
「y-坐標是x-坐標的平方」

最後，引導學生用代數符號的方法，把以上每個條件，以代數方程的方式重新表述，得如下結果：



x-坐標與y-坐標相等	$x = y$
x-坐標比y-坐標小1	$x = y-1$
y-坐標是x-坐標的兩倍	$2x = y$
x-坐標與y-坐標的和是5	$x + y = 5$
x-坐標的兩倍加1等於y-坐標	$2x+1 = y$
y-坐標是x-坐標的平方	$y = x^2$

利用坐標這個簡單工具，讓學生發現幾何中的「點」被翻譯成一對數值 (對偶)，「線」則被翻譯為一個有關 x 值和 y 值的命題 (方程)。從此，數與幾何就是同一東西的兩個面孔。

這個教學設計在幾間學校裏作過教學實踐，能照顧不同能力學生的需要，教學效果很好。綜觀整個教學設計的重點，不是要學生學習艱深和複雜的數學，更不是要學生超前學習高年級的內容，而是為學生提供一個思考跳躍的機會，讓他們領略代數和幾何兩個貌似不同的東西的共通性，為他們日後的學習作一個適切的鋪墊和啟發。

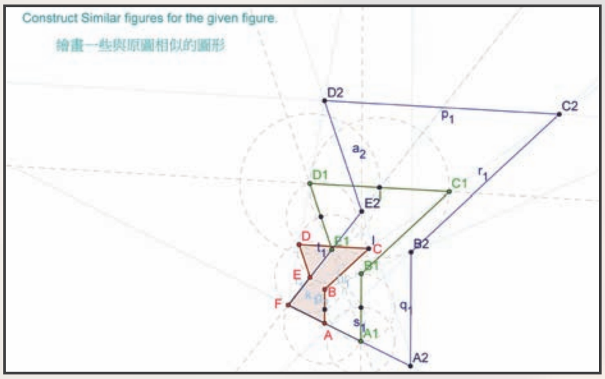
跳出課本框框的課業設計

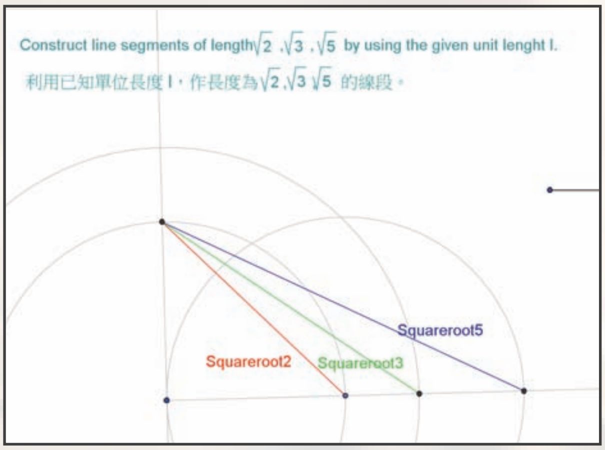
荃灣公立何傳耀紀念中學　張君富老師、鄭敏謙老師
中學校本課程發展組 高級學校發展主任 戴敏治

讓我們先從課程和課本兩者的關係説起。日常的數學課堂教學，雖不是按教科書一字一句地進行，但教學內容、重點以及學生所做的練習，都是以教科書為藍本，學生所學和所思考的，在很大程度上，都緊繫著教科書裏的範圍和材料。雖然教科書是按照課程大綱來編寫，但是它不等同於課程，也不等同於學生所要學習的數學的全部。把數學與學生的生活和經歷聯繫在一起，讓學生在學習數學的同時，驚見數學和生活中的一些景像是如斯接近，相信是每個數學教師都希望能看見的，這也是數學教育的憧憬。

如何讓學生的學習始於課本，而最終能跳出課本，不為課本內容的框框所困，是我們多年來發展校本課程的目的和方向。由於課堂的教學任務多，不同教師的教學風格各異，我們在發展常規課堂教學設計的同時，也著力發展學生自學的習慣和綜合不同領域知識的能力。揉合專題研習、校本評估及數學學習的特質，我們在初中的數學課程中，有系統地注入一些課業設計的新元素。在這裏，我們與大家分享最近幾年在中二及中三級進行的兩個課業設計的內容。

課業設計(1)
幾何作圖與互動幾何 GeoGebra





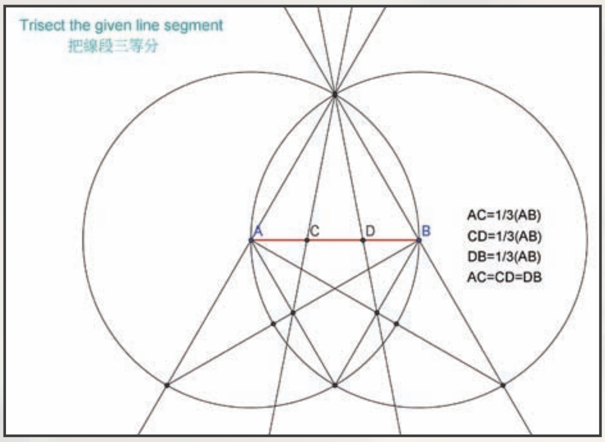
構思：

在數學教學中，互動幾何軟件的使用大多是教師作教學示範，以展示或驗證一些幾何定理。年前，我們忽發奇想，嘗試讓學生使用互動幾何軟件自行作圖，並鼓勵他們把作圖過程錄製成影片，配以旁白，解釋作圖步驟，對象包括中二和中三級學生。

進行：

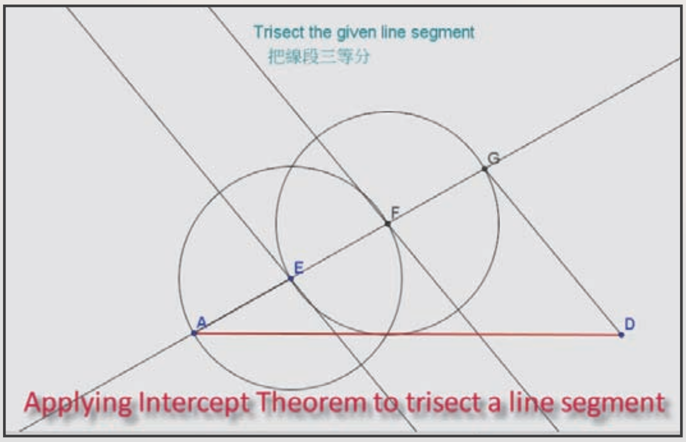
教師設計一個供學生自學用的網站，內容包括GeoGebra的安裝方法、介面設定、簡單作圖方法、物件命名、顏色配置、作圖案例示範、軌跡製作、導播按鈕的使用，及電腦屏幕錄製的方法等等，讓學生可以透過網站在家中或課堂以外的時間進行自學。網站提供作圖問題讓學生思考和解答，分四個難度，從簡單圖形複製、幾何作圖，到代數繪圖，務求讓每個學生都能找到符合自己能力的問題去作嘗試。

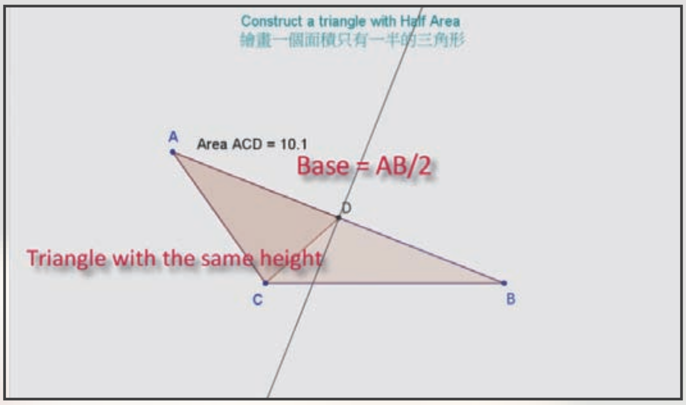
教師利用一個課節的時間與學生一起瀏覽網站，並説明課業的內容和要求。在另一天找一課節，安排學生進入電腦室，嘗試進行一些簡單的作圖，包括複製角度、繪畫平行線和垂直線等等。讓學生以分組形式，在假期完成一個自選的作圖問題。中二學生可用文字或導播作描述，中三學生則嘗試運用屏幕錄製配以旁白作説明。教師亦特別培訓一些對數學特別有興趣的中四學生作小導師，安排他們在課餘時候解答學生在使用GeoGebra上的疑難。



學生表現：

作為第一次使用電腦作圖，大部分學生一般選擇難度不算太高的問題，部分學生亦會選答一些作圖步驟較多的問題。不少學生選答相同的問題，但作圖方法卻不盡相同。雖然學生所使用的作圖方法都較為繁瑣，不是最常用的，也不是最快速的方法，但大致上都是正確的。學生的表現差異很大，但課業的





目的不是要比較學生的能力，而是鼓勵他們嘗試思考作圖問題，把課堂中學到的幾何定理，應用到繪圖的原理上。

檢討：

在設計這個課業的初期，教師對學生能否應付GeoGebra作圖並沒有很大的信心，也擔心大量學生未能按時完成課業。最後，學生的表現出乎教師意料之外，他們學習軟件的能力，真讓教師感到佩服！學生雖然在掌握軟件使用方面沒有遇上大問題，但對於如何把數學幾何定理融匯在作圖之中，卻表現得吃力，這說明大多數學生在學習幾何定理的時候，也許未能真正洞察定理的特徵所在，也未能靈活地把不同定理適時地運用出來。這對教師來說是一個提醒，在日後的教學中，對於定理的描述和定理的運用，必須借助具體的作圖例子予以加強。

課業設計(2)
走在身旁的數學
Mathematics Around Us

構思：

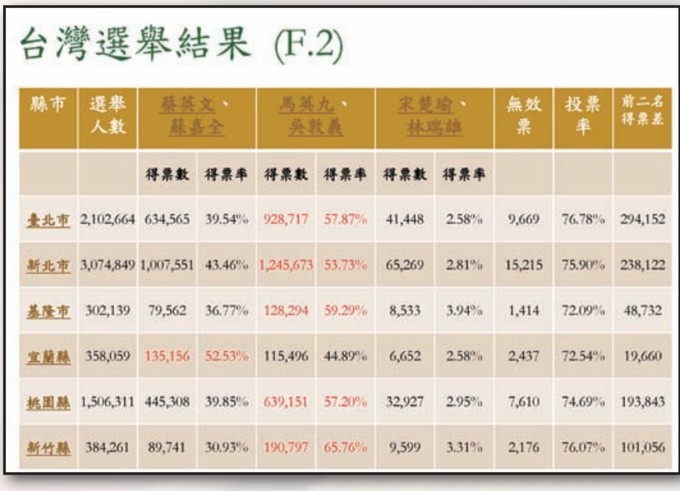
在科學、科技、社會研究、運動、藝術、地理、經濟等不同領域中，數學都是一個不可或缺的分析工具。課本上雖然有不少的應用問題，但大多沒有著重真實性，較難引導學生把數學思考延伸到數學課程內容以外的其他領域上。因此，我們設計了一個很簡單的課業，就是讓學生自行設計一道數學問題。這道數學問題可以源自一些確實的統計數據或資料、可以是具體能描述的科學科技問題、可以是任何一個能清楚提出而具有思考意義或趣味性的問題。

進行：

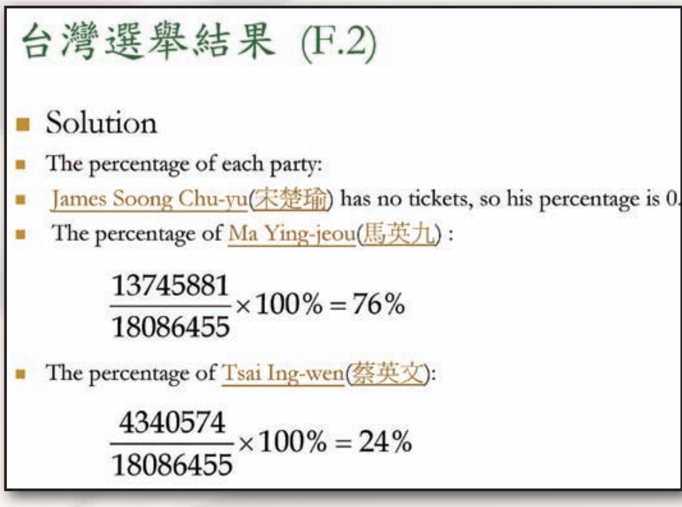
教師先按照提出的要求設計十多道數學問題，附上資料來源及答案，放在網上供學生瀏覽。教師用一個教節的時間與學生一起瀏覽有關網站，講解設計問題背後的想法和目的，然後給學生一至二星期的時間，以分組形式完成課業。把集齊的學生作品放到網上，於假期讓學生閱覽其他同學作品，並選擇性地對一些作品作出修正和補充。

學生表現：

學生習慣做別人擬的題目，要自己擬題的時候，難免會遇到一些困難。在教師提供的例子中，有簡單至計算貨品折扣的問題，也有抽象如估計水分子大小的問題。在容讓學生有不同選擇下，他們在完成功課上並沒有太大壓力。雖然學生的表現差異很大，當中也不失一些令教師意想不到的作品。其中一組學生探討台灣總統選舉的問題，提出若把美國的得票計算方法套用在台灣，選舉結果還會一樣嗎？他們用的只是百分數計算，但當中的聯想和分析，卻能體現學生的高階思維。另一組學生提出人體血液含量的估算，從體積、百分比等方面去討論，當中出現一個課本從未見過的單位——品脫。另一組學生透過比較華氏和攝氏的溫度量度單位，引用了一元二次方程的圖像，並利用坐標方法找出兩者的轉換公式。一組學生估算一碟飯的飯粒數量，也有利用統計資料計算失業和就業率的問題。有一組學生運用角速度的計算，成功解釋為甚麼遠處的物件看起來移動速度會較近處的慢。


台灣選舉結果 (F.2)

縣市	選舉人數	蔡英文、蘇嘉全		馬英九、吳敦義		宋楚瑜、林瑞雄		無效票	投票率	前二名得票差
		得票數	得票率	得票數	得票率	得票數	得票率			
臺北市	2,102,664	634,565	39.54%	928,717	57.87%	41,448	2.58%	9,669	76.78%	294,152
新北市	3,074,849	1,007,551	43.46%	1,245,673	53.73%	65,269	2.81%	15,215	75.90%	238,122
基隆市	302,139	79,562	36.77%	128,294	59.29%	8,533	3.94%	1,414	72.09%	48,732
宜蘭縣	358,059	135,156	52.53%	115,496	44.89%	6,652	2.58%	2,437	72.54%	19,660
桃園縣	1,506,311	445,308	39.85%	639,151	57.20%	32,927	2.95%	7,610	74.69%	193,843
新竹縣	384,261	89,741	30.93%	190,797	65.76%	9,599	3.31%	2,176	76.07%	101,056



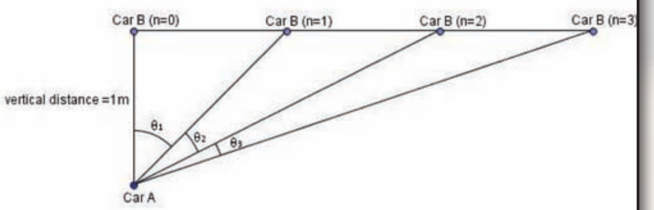
Speed (F.3)

- Question

Two cars move towards each other at ac constant speed and we are sitting in one of the car. Why does the car always look like very slow when it is far away, but pass through our car in a very high speed?

Speed (F.3)

- Solution



Speed (F.3)

- Solution

θ_n(3sig.fig.)	$\tan\theta_1=\frac{1}{1}$ $\theta_1=45°$	$\tan(\theta_1+\theta_2)=\frac{2}{1}$ $\theta_1+\theta_2=63.4°$ $\theta_2=18.4°$	$\tan(\theta_1+\theta_2+\theta_3)=\frac{3}{1}$ $\theta_1+\theta_2+\theta_3=71.6°$ $\theta_2=8.13°$
Angular Speed (3 sig. fig.)	$45^{\circ}s^{-1}$	$18.4^{\circ}s^{-1}$	$8.13^{\circ}s^{-1}$

From the above table, we can see that when n increases, that means the distance between two cars increases, the angular speed decreases. This is the reason why the car further away moves slowly.

Unemployment Rate (F.3)

Unemployment Rate (F.3)

- Question

Find the percentage change of

a. long term unemployment rate from Nov 11 to Jan 12.
b. total labour force from Nov 11 to Jan 12.
c. total employment from Nov 11 to Jan 12.

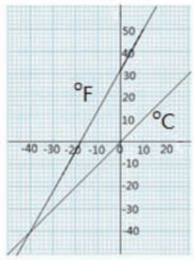
Unemployment Rate (F.3)

- Solution

a. Percentage change of long term unemployment rate from Nov 11 to Jan 12: 1.6%-0.8%=0.8%
b. Percentage change of total labour force from Nov 11 to Jan 12:
   (3.75-3.44)/3.44 x100%= +9.01% (corr.to 3 sig.fig.)
c. Percentage change of total employment from Nov 11 to Jan 12:
   (3.63-3.23)/3.23 x100%=+12.4% (corr.to 3 sig.fig.)

How hot or how cold do °C and °F forms of temperature mean? (F.2)

- Solution 1
  - From the graph , 2 lines meet at (-40,-40).
    So x= -40.
  - (50-32)÷10= 1.8
    the difference is 1.8 °C



°C	10	0	-30
°F	50	32	-22

How hot or how cold do °C and °F forms of temperature mean? (F.2)

- Question 2
- Conversions from degrees Fahrenheit to degrees Celsius can be done by a formula shown below.
  °C = a (°F − x)
- Find out a and x from the above formula. Express a in fraction form.
- Hence, find out the formula to converse degrees Celsius to degrees Fahrenheit.

檢討：

部分學生設計的問題欠缺真實性，有的更缺乏合理性，不知道這是否與學生日常接觸課本中虛構問題太多所致？這是一個警號，告訴我們當學生在面對數據或與數字有關的情景時，很可能會不懂得對問題作合理的分析和論述。從學生設計的問題，可以看到學生的想法是多元化的，也是多姿多彩的，教師起初也擔心學生會傾向模仿課本的應用題方式去設計問題，然而，學生的功課卻令教師有意外的驚喜。

這個課業設計除了讓學生有機會無拘無束地思考數學外，也讓教師對學生的思考方式和潮流文化有更多的了解，日後擬數學題的靈感也可以豐富些。當中有一組學生的功課值得一提，是有關計算失業率的問題。學生在描述失業率由4.6%增至5.6%時，形容失業率增加了1%。這個說法不能說是錯的。然而，這個百分增加的計算卻不是數學教科書上所描述的算法——「新值與原有值之差與原值之比」。看來，書本的數學與生活的數學之間，仍有待填補的空間。