

於數學課堂上以電子學習促進自主學習的行動研究

學校	潮州會館中學
老師	顏智樑
應用科目	數學
年級	中四
學習目標	講出四點共圓的三個證明方法 能揀選合適的方法判斷四點是否共圓
運用了的電子教學設備或工具	教學平台：Teams (Office 365), Sketchometry, 設備：i pad

課堂簡介

課堂分為三個階段，包括引起動機、發展及應用階段及總結。在課堂開始時，首先與學生進行預習回饋，了解學生對共圓的認識，以及對於繪畫四點共圓的不同策略。然後，在應用程式 Teams 上檢示學生對於影片中介紹 Sketchometry 的欣賞回應，以確定學生對此應用程式的認識。

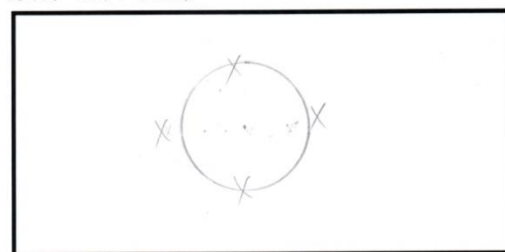
此舉表面上雖為檢示，但實際是藉此欣賞在家中預習的學生，從而鼓勵他們培養自學的精神。發展階段便

是學習任務的開始，首先跟學生清楚說明課堂的學習目標，然後詳細解釋任務內容及派發引導性問題工作紙，要求學生從三個判斷共圓的方法自行揀選其中一個，再安排揀選相同方法的同學坐在一起，以方便討論。學生有 1 分鐘時間跟同學討論學習任務內容，然後有 10 分鐘時間按引導性問題工作紙進行電子繪圖。學生如遇到問題，可參考教科書或請教同學協助。完成後將自己的作品上載至 Teams 位置內，對選取其他方法的同學作品選一幅點「讚」，並寫下欣賞的留言。應用階段的時候，從眾多學生作品中，邀請每一方法獲得最多「讚」的同學進行匯報，獲邀請的同學可自行揀選一位同學協助其匯報，以增加匯報者的自信心。在匯報過程中，老師需要作出不同的提問及追問，讓學生對學習內容有更透徹

任務四：(四點作圓)

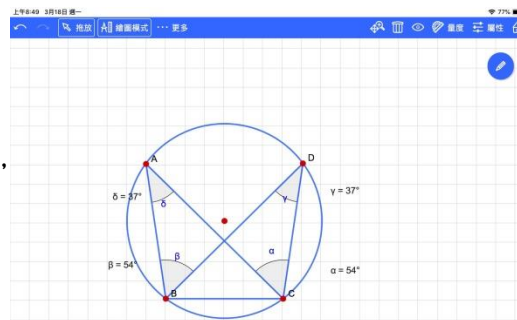
嘗試一：

在下圖中任意位置作四點(以A、B、C及D表示)，然後嘗試用圓規作一圓穿過以上三至四點。(必須先作點，後作圓，次序不可改變)



預習：學生嘗試先作任意四點，
然後用圓規畫圓

的了解。經過三輪的學生匯報後，再提問學生，以總結課堂的學習內容，學生需回答課堂內所學習的三個四點共圓的方法及對應的證明條件，然後把學習內容摘錄到筆記上，以總結其學習知識。最後透過延伸部分工作紙，以了解學生是否掌握三個不同方法的條件，從而揀選合適的方法去判定題目中的四點是否共圓。



匯報：學生的電子繪圖作品，
用作匯報四點如何能夠共圓

學習效能評估

前測及後測比較分析

為了能更準確反映課堂的效能，特設前測及後測去了解自主學習課堂的學習效能。前測及後測均為電子形式設計共 11 題，內容大致分為前備知識的考核(1-6 題)、共圓探究的了解(7-10 題)及解釋題(第 11 題)三部分。分析結果顯示，學生在課前，對已學習的三個前備知識掌握得未足夠，特別是對角及外角的性質，均只有 53% 同學答對。但在課後，學生對前備知識有顯注進步，在同樣的對角及外角性質比較，有 61% 及 94% 的同學答對，反映學生透過有效的電子學習模式上課，更能鞏固學習已有知識。在共圓探究方面，學生對於四點是否必定能夠共圓的題目的答對率由 63% 增加至 94%，反映學生對課堂的探究活動有充分的理解，清楚明白課堂的學習內容。在解釋題方面，學生在課前難於把已學的圓的基本性質連繫到共圓的判斷上，但在課後，大部分學生皆能把判斷角度的條件連繫到共圓的證明上。從分析結果反映，學生透過電子學習進行自主學習，既能鞏固前備知識，亦能吸收新的學習內容。此外，由於學生需要學習三個不同的判定方法，以往可能要花較長的學習時間，如今只需要一堂的時間便已足夠，間接提高課堂的學習效能。

學生表現及課堂的改善建議

學生首次嘗試自主學習模式的探究活動，同時亦是首次使用應用程式 Sketchometry 進行繪圖學習，效果比預期中好。從課堂所見，學生懂得自行閱讀引導性問題進行繪圖。在遇到困難時，部分學生懂得參考書本學習內容，而部分學生則選擇尋求同學協助。以往數學成績稍遜的學生也能在本課堂指導其他同學如何使用應用程式，可見學生的參與度及投入度均比預期中好。而在課堂改善建議方面，可鼓勵其他同學以掌聲讚賞完成匯報的同學，以肯定同學匯報的成果。此外，對於此課題可提供課外知識增益，如應用層面可在於多個人造衛星與地球同步軌道的需要。

教學反思

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

Sketchometry 為一個繪畫幾何平面圖形的應用程式，這程式暫時未被廣泛使用，對於曾使用的老師，較多以此用作一些幾何題目的示範，甚或一些幾何理論的演示。由於基本操作也有一定的技巧，故較少老師會以這應用程式讓學生自行探究幾何證明。此外，由於判斷四點共圓總共有三個方法，大多老師會逐一方法教授。而本課堂大膽嘗試讓學生自行揀選喜歡的方法，分三批同學完成每一個方法的探究，然後再對應每個方法也邀請同學進行匯報，令所有學生在一節課堂內能學懂三個判斷共圓的方法，此舉既能整合每一個學習內容，更能提高學習效能。可畏雙得益彰。

幾何學是數學課程不可或缺的一部分，故此利用一個很容易操作的幾何繪圖程式作為教學的工具，絕對有它優勝的地方。相比起在黑板繪圖，甚或較多老師使用的幾何應用程式 Geogebra，Sketchometry 絕對在某些幾何課題上使用的機會來得更大。除了探究共圓外，探究切線、垂線、反射、扇形等數學課題皆能使用此程式。

反思分享

本人首次嘗試利用電子學習促進自主學習的探究，由籌備課堂開始、到收集電子問卷的數據，對課堂設計不斷作出優化。直到實踐過後，發現到學生的可能性可以很大，老師常常被過往教學的經驗牽著走，離不開自己的安舒區。其實，老師願意大膽嘗試，細心安排，往往會發掘到學生的潛能，發揮到學生的水準。在這次課堂實踐中，學生需要把自己的共圓探究作品上載至 Teams，然後同學在所有作品當中揀選欣賞的點「讚」，結果獲得最多「讚」的一位同學是整個學期數學成績最差的一位，這結果讓我反思到無論學生過往表現如何，只要有一個合適的機會讓他嘗試，那怕他的作品是否非常完美，總有別人懂得欣賞。而這些合適的機會，是要老師願意尋求突破，帶著勇於嘗試新事物的精神，才能為不同學習需要的學生帶來不同的學習果效。因此，在這個日新月異的社會中，電子學習的不斷更新，然而老師不是要走在科技的尖端，而是要有勇於嘗試的精神，這才能成就學生更多的不可能。