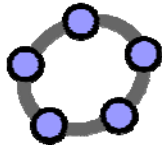


# 中學數學電子學習系列：(1) 在數學課堂有效運用資訊科技 (基礎程度) (重辦) — GeoGebra 的基本操作

教育局數學教育組  
2018年



## GeoGebra 簡介

- GeoGebra 是一套結合幾何 (平面+立體)、代數、統計及微積分等的免費動態幾何軟件，它是在 2001 年由 Markus Hohenwarter 在奧地利的 Salzburg 薩爾茨堡大學所設計。
  - GeoGebra 其實就是他的碩士論文。
  - 目前在奧地利 Linz 的 Johannes Kepler 大學 (克卜勒大學) 擔任數學教學研究所所長。
- GeoGebra 是由 Java 寫成的，因此可以跨平台使用。
- GeoGebra 的一些學與教用途：
  - 教師用於課堂演示互動幾何圖像；
  - 學生用於探索與發現幾何概念、猜想幾何定理。
- 2011: [38 developers](#) & 200 translators Celebrating 10 years of GeoGebra



*If you want to go fast, go alone.  
If you want to go far, go together.*



最近版本： 6.0-414-0

Stable release: 6.0.410.0 (10 December 2017)  
<https://en.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>

## GeoGebra

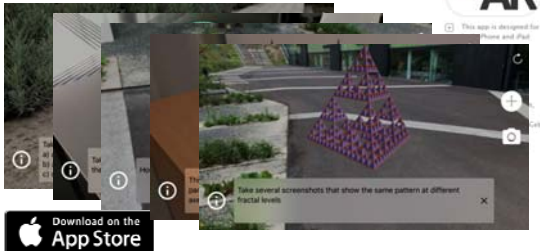
Discover Math with GeoGebra  
Solve equations, graph functions, create constructions, analyze data, explore 3D math!

• [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)  
• GeoGebra Augmented Reality (iOS Apps)

THE GRAPHING CALCULATOR FOR FUNCTIONS, GEOMETRY, ALGEBRA, CALCULUS, STATISTICS AND 3D MATH!  
老師與學生都可使用的動態數學工具

## GeoGebra Augmented Reality (iOS Apps)

- GeoGebra Augmented Reality
  - By International GeoGebra Institute (IGI)
  - This app is only available on the App Store for iOS devices.



[https://itunes.apple.com/app/geogebra-augmented-reality/id1276964610&utm\\_source=Download+page&utm\\_medium=Website&utm\\_campaign=GeoGebra+Augmented+Reality+for+iOS](https://itunes.apple.com/app/geogebra-augmented-reality/id1276964610&utm_source=Download+page&utm_medium=Website&utm_campaign=GeoGebra+Augmented+Reality+for+iOS)

## GeoGebra 的優點

- GeoGebra 的特性：
  - 免費、開放源碼 (Open Source)
  - 多平台
  - 多語言用戶介面
  - 結合動態幾何 (平面+立體)、代數、統計及微積分
    - GeoGebra = **Geometry** + **Algebra**
    - 現在已經是 **Geometry+Algebra+Analysis (微積分)+Discrete mathematics.**
  - 代數符號及圖形表徵的同步調整

## GeoGebra 的優點

• infographic2014

GeoGebra 資訊網 (繁體版) [https://sites.google.com/site/hkgeogebra/infographic2014\\_tc.pdf](https://sites.google.com/site/hkgeogebra/infographic2014_tc.pdf)

## 下載與安裝 GeoGebra

注意事項：

- 電腦必需安裝 Java 執行環境 (Java Runtime Environment) 才能執行 GeoGebra 程式或開啟 GeoGebra 的檔案。如電腦未裝有 Java 執行環境，可到 Java 官方網站 (<http://www.java.com>) 下載及安裝。

下載與安裝 GeoGebra

- 下載網址：<https://www.geogebra.org/download>
- 選擇平台：Windows, Mac, Chrome OS, Linux 等。
- 下載安裝程式後直接執行。



## 下載與安裝

- <https://www.geogebra.org>



THE GRAPHING CALCULATOR FOR FUNCTIONS, GEOMETRY, ALGEBRA, CALCULUS, STATISTICS AND 3D MATH!  
老師與學生都可使用的動態數學工具

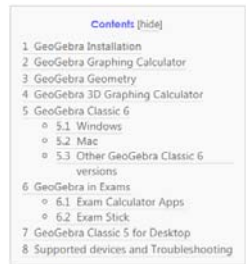
## 下載與安裝

- <https://www.geogebra.org/download>

選擇下載方式  
English, Catalan

## 下載與安裝

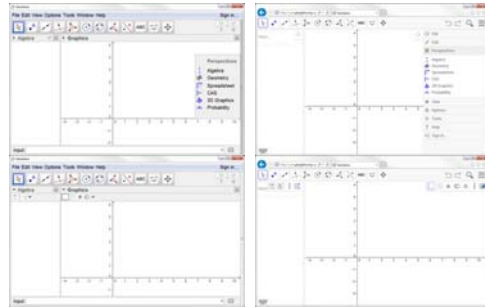
- [https://wiki.geogebra.org/en/Reference:GeoGebra\\_Installation](https://wiki.geogebra.org/en/Reference:GeoGebra_Installation)
- 其他選擇：平板電腦 Apps / 攜帶版 / ...



攜帶版可在電腦上直接執行而無需安裝，方便在一些未裝有 GeoGebra 的電腦上使用。

## 下載與安裝

- GeoGebra Desktop vs. Web and Tablet App
- 桌機版 vs 線上版或平板版

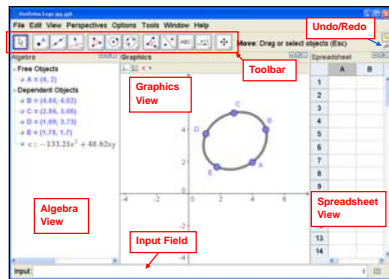


## 使用 GeoGebra 的技巧

- 網上說明
  - [http://wiki.geogebra.org/en/Manual:Main\\_Page](http://wiki.geogebra.org/en/Manual:Main_Page)
- 使用手冊
  - 英文：<http://www.geogebra.org/book/intro-en.pdf>
  - 中文：[http://www.geogebra.org/help/docuzh\\_TW.pdf](http://www.geogebra.org/help/docuzh_TW.pdf)
- 其他有用文件
  - [http://www.geogebra.org/help/geogebraquickstart\\_en.pdf](http://www.geogebra.org/help/geogebraquickstart_en.pdf)
  - [http://school-maths.com/documents/GeoGebra\\_4.2\\_nutshell\\_stols.pdf](http://school-maths.com/documents/GeoGebra_4.2_nutshell_stols.pdf)
  - <https://wiki.geogebra.org/zh/手冊>

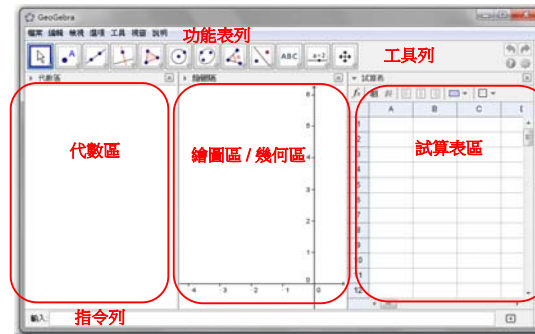
## 使用 GeoGebra 的技巧

- 啟動 GeoGebra 軟件
- 雙擊 GeoGebra 捷徑以啟動 GeoGebra 軟件。



## 使用 GeoGebra 的技巧

- GeoGebra 的三個基本視區

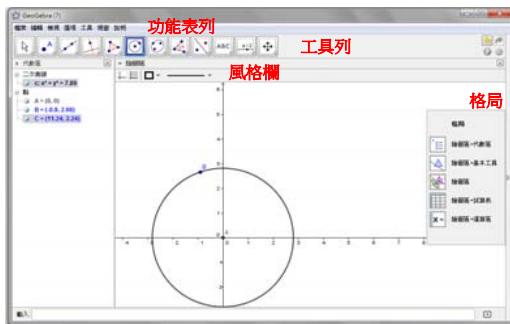


## 使用 GeoGebra 的技巧

- GeoGebra 的三個基本視區：
  1. 繪圖區
    - 亦稱為幾何視區。
    - 可以藉由工具列中所提供的構圖工具，在繪圖區內進行幾何構圖。用滑鼠移動繪圖區的物件時，代數區的代數表徵也會同時動態地更新。
  2. 代數區
    - 可以在『指令列』中直接輸入代數表示式，在按下 Enter 鍵後，所輸入的代數表示式會在代數區出現，同時亦會在繪圖區出現圖形表徵。
  3. 試算表區
    - 在試算表表格中，可以輸入數值和 GeoGebra 所支援的數學物件（例：點座標、函數、指令）。在試算表中所輸入的數學物件，其圖形表徵亦會顯示於繪圖區。

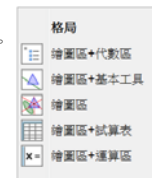
## 使用 GeoGebra 的技巧

- 用戶介面



## 使用 GeoGebra 的技巧

- 格局 (Perspectives)
  - GeoGebra 提供了五種常用的格局讓使用者選擇。
  - 預設為『繪圖區+代數區』格局。
  - 點選視窗最右邊的小三角，可快速更換格局。

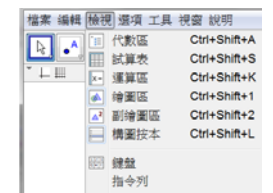


- 開新視窗
  - 功能表列 > 『檔案』 > 『開新視窗』

- 儲存檔案
  - 功能表列 > 『檔案』 > 『儲存』
  - GeoGebra 的檔案格式為 .ggb

## 使用 GeoGebra 的技巧

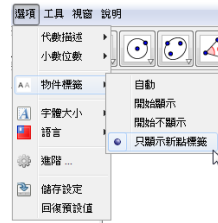
- 自訂使用者介面
  - 使用者亦可透過『檢視』選單來顯示或隱藏各視區和『指令列』。



## 使用 GeoGebra 的技巧

選擇用戶介面的『物件標籤』

- 選項 > 物件標籤
  - 只顯示新點標籤



19

## 使用 GeoGebra 的技巧

選擇用戶介面的『語言』及『字體大小』

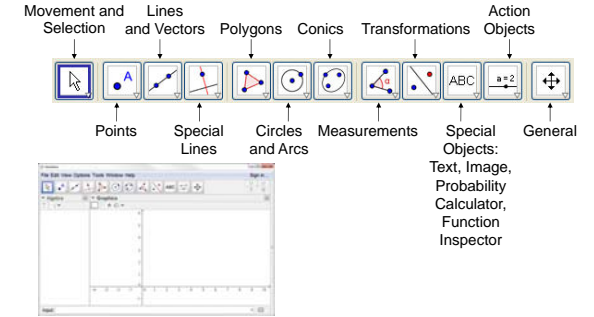
- 選項 > 語言
- 選項 > 字體大小



20

## 使用 GeoGebra 的技巧

• 工具列 Toolbar



21

## 使用 GeoGebra 的技巧

顯示或隱藏繪圖區中的座標軸或格線

- 透過繪圖區的**風格欄 (StyleBar)**，或在繪圖區中按滑鼠右鍵功能表，可顯示或隱藏繪圖區中的座標軸或格線



改變座標軸比例

- 在繪圖區中按滑鼠右鍵功能表，選擇  $x$  軸 :  $y$  軸。



22

## 使用 GeoGebra 的技巧

其他『繪圖區』的設定

- 在繪圖區中按滑鼠右鍵功能表，點選『繪圖區』。
- 可設定座標軸/格線顏色、 $x/y$  軸間距、直角/等距/極座標等。



23

## 使用 GeoGebra 的技巧

放大或縮小繪圖區、移動繪圖區

- 透過工具列按鈕，可放大或縮小繪圖區、移動繪圖區。

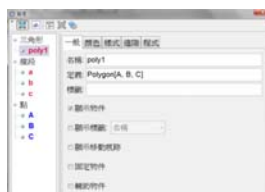


24

## 使用 GeoGebra 的技巧

改變幾何物件屬性


- 於繪圖區內上點選幾何物件，可透過**風格欄 (StyleBar)**更改幾何物件的基本屬性。
- 點選幾何物件，按**滑鼠右鍵**並選擇屬性。可改變幾何物件的屬性，包括：名稱、顏色、樣式顯示/隱藏物件等。



25

## 使用 GeoGebra 的技巧

匯出圖形至Word文件

- 可將檢視中的**整個繪圖區**或選取  中的圖形，匯出至剪貼簿，再貼上Word文件。
- 『檔案』> 『匯出』> 『匯出圖檔』。

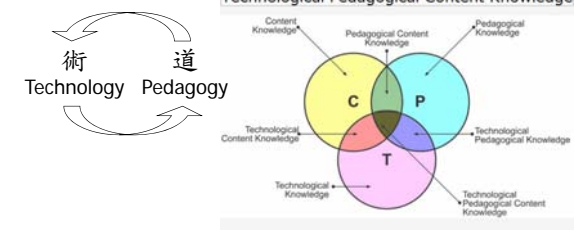


26

## GeoGebra 與 TPACK

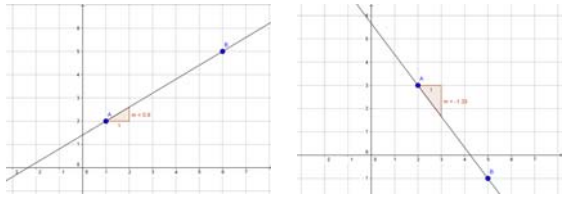
- Technological pedagogical and content knowledge (TPACK) refers to teachers integrating technology with pedagogy (teaching methods) and content.

• <https://julianaliebke.wordpress.com/literature-review/>



27

### Example: Slope

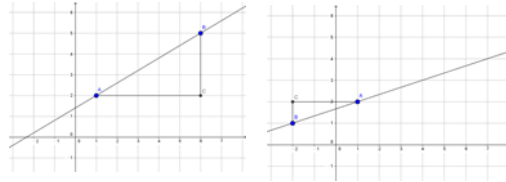


"Slope" in Geogebra



Definition of slope in the textbook

### Definition of slope in the textbook

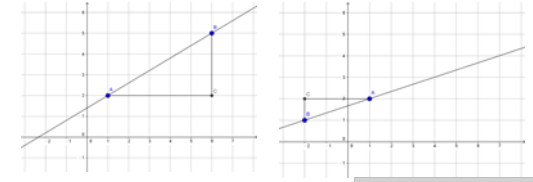


Rise ?

Run ?

Gradient ?

### Design of learning task



Given a point A(1,2).

Find a point B such that slope of AB = 0.6.

Find a point B' such that slope of AB' = 0.6.

What is the relation between A, B and B'?

Points to be discussed:

- (1) Fix A
- (2) Fix the straight line
- (3) Let B be moved on the fixed straight line
- (4) let B be moved freely

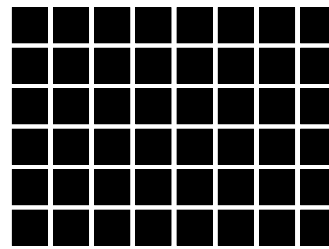
If B(x,y) is a point on the coordinate plane such that slope of AB = 0.6, find an equation connecting x and y.

### Practice



### Thanks!

• 多多指教!



Hermann Grid



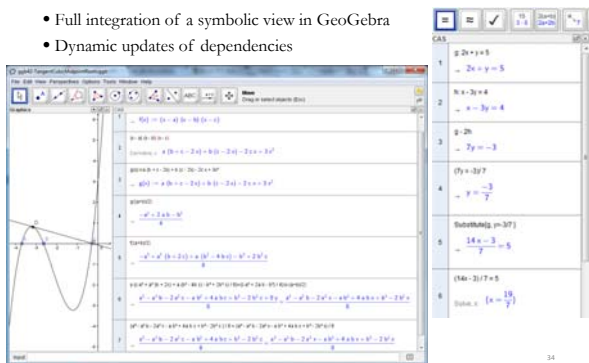
Mr. Hui SL

### GeoGebra Spreadsheet



### GeoGebra 4.2 with CAS View

- Full integration of a symbolic view in GeoGebra
- Dynamic updates of dependencies



### GeoGebra 5 with 3D View

