



香港大學電子學習發展實驗室  
e-Learning Development Laboratory  
The University of Hong Kong

# Information Technology in Education Professional Development Programmes for School Teachers: Using Information Technology (IT) in Mathematics Learning Activities (Secondary)

( 第一節 Session 1 )



Course Designer: Dr Wilton FOK  
香港大學電子學習發展實驗室  
e-Learning Development Laboratory  
The University of Hong Kong

# 課程背景

With reference to the “Mathematics Education Key Learning Area Curriculum Guide (2017)” (Curriculum Guide), Mathematics is essential in the school curriculum as it is a crucial mode of thinking that helps students acquire the ability to explore, conjecture and reason logically, a powerful means of communication, a foundation for the study of other disciplines, and an intellectual endeavor. Mathematics therefore plays an important role in helping students develop necessary skills for lifelong learning.

The Mathematics Education KLA curriculum is developed in a direction to extend the existing strengths, to enhance students’ learning progression and to align with the focal points of ongoing renewal of school curriculum. Information technology in education is one of the focal points that connects with the development of the Mathematics Education KLA.

# 課程目標

本課程讓參加者能夠：

- (a) 了解電子學習工具如何應用在不同的數學教學活動上，包括課前，及課後的教學法(pedagogies)。
- (b) 認識一些電子學習工具的基本操作，以配合數學課題及教學法(pedagogies)。
- (c) 體驗在《數學教育學習領域課程指引》(小一至中三)(2017)中部分示例的學習過程。
- (d) 認識不同數學教學的L&T資源。
- (e) 探索其他在數學上使用電子學習工具的機會。

# 有關數學科電子學習的調查



<https://PollEv.com/surveys/grGaOYeYFi8Q6IM9bpYmn/respond>

Welcome to chileungngan716's presentation!

## Introduce yourself

Enter the screen name you would like to appear alongside your responses.

Continue

Skip

Using a screen name allows the presenter and other participants to attach your screen name to your responses. You can change your screen name at any time.

# 第一節 課程流程 ( 3 小時 )

- 1.1 簡介在數學教學上使用電子學習工具的情況。 ( 10 分鐘 )
- 1.2 介紹適用於數學教學的教學資源及工具。 ( 40 分鐘 )
- 1.3 體驗工作坊 – 體驗在《數學教育學習領域課程指引》(小一至中三)(2017)列出的示例的學習過程。 ( 60 分鐘 )
- 1.4 共同備課 – 構思並討論如何在校本課程應用學習到的電子學習工具。 ( 30 分鐘 )
- 1.5 分組討論 – 在數學教學上，其他使用電子學習工具的機會。 ( 30 分鐘 )
- 1.6 本節總結及下回預告。 ( 10 分鐘 )

# 1.1 簡介在數學教學上使用電子學習工具的情況

- (a) 如何及何時使用電子學習工具在數學教學上
- (b) 適合使用電子學習工具的數學課題的特點
- (c) 電子學習工具在不同情況下的優點與缺點
- (d) 導師分享使用電子學習工具的經驗

# 如何及何時使用電子學習工具在數學教學上

- 電子學習在自主學習、通達學習、協作學習和差異化教學上均有獨特優勢，在使用相關教學策略時可加以考慮。
- 改善現有的學習活動、提升課堂的互動性、有系統地收集學習數據及縮短回饋週期
- 在替代及改善課堂活動的基礎上，重新設計及創造學習任務。如反轉課堂及針對特定課題的電子學習課堂

# 適合使用電子學習工具的數學課題的特點

- 大部份數學課堂均可應該一般性的學習工具
- 在抽象概念較多而運算較少的課題設計「針對特定課題的電子學習課堂」較適合

# 電子學習工具在不同情況下的優點與缺點

- 電子學習工具作為輔助學習工具，讓教師在設計課堂時有更多變化。
- 電子學習工具能促進數學教學的成效，但仍需配合適當的教學策略。教師需先構思數學教學的重點，再以電子工具配合。
- 教師 / 學生的資訊科技素養不足，或學校的資訊科技基建未能配合，導致課堂流暢度較低。

# 導師經驗分享

## 1.2 介紹適用於數學教學的教學資源及工具

(a) 互動學習平台 - Microsoft Teams

(b) Geogebra

(c) Phet

(d) Desmos

(e) 小組討論

# 互動學習平台 - Microsoft Teams

透過互動學習平台，教師可更易管理課程作業。教師可以創建課程，分配作業，為學生的作業評分和發送反饋，並查看所有內容。

本環節將透過Microsoft Teams展示互動學習平台的使用方式，並介紹的相應功能。如參加者所屬學校使用其他學習平台(如Google Classroom，Edmodo等)，也有類似的功能。以下為互動學習平台的主要功能：

- (a) 舉行會議，讓教師可進行視像課堂。
- (b) 建立不同團隊（班級），以便管理不同班級的學習內容。
- (c) 在平台上發放和收回作業，及作出評分。讓學生能了解自己的學習進度。
- (d) 進行一對一或小組聊天，讓同學們在課餘時間亦能互相交流。

# Microsoft Teams

## 介面及主要功能

### 瀏覽 Microsoft Teams

使用這些按鈕切換至活動摘要、聊天、您的團隊、作業、行事曆和檔案。

### 檢視並組織團隊

按一下檢視您的團隊。拖曳團隊動態磚來重新排序。

### 尋找個人的應用程式

按一下尋找並管理您的個人應用程式。

### 新增應用程式

開啟「應用程式」開始瀏覽或搜尋您可以新增至 Teams 的應用程式。

### 開始新增聊天

開啟私人一對一或小群組交談。

### 利用命令方塊

搜尋特定項目或人員、快捷動作，和啟動應用程式。

### 管理設定檔設定

變更應用程式設定、變更您的圖片，或下載行動應用程式。

### 加入或建立團隊

搜尋您的團隊，透過代碼加入團隊，或建立一個自己的團隊。

### 管理您的團隊

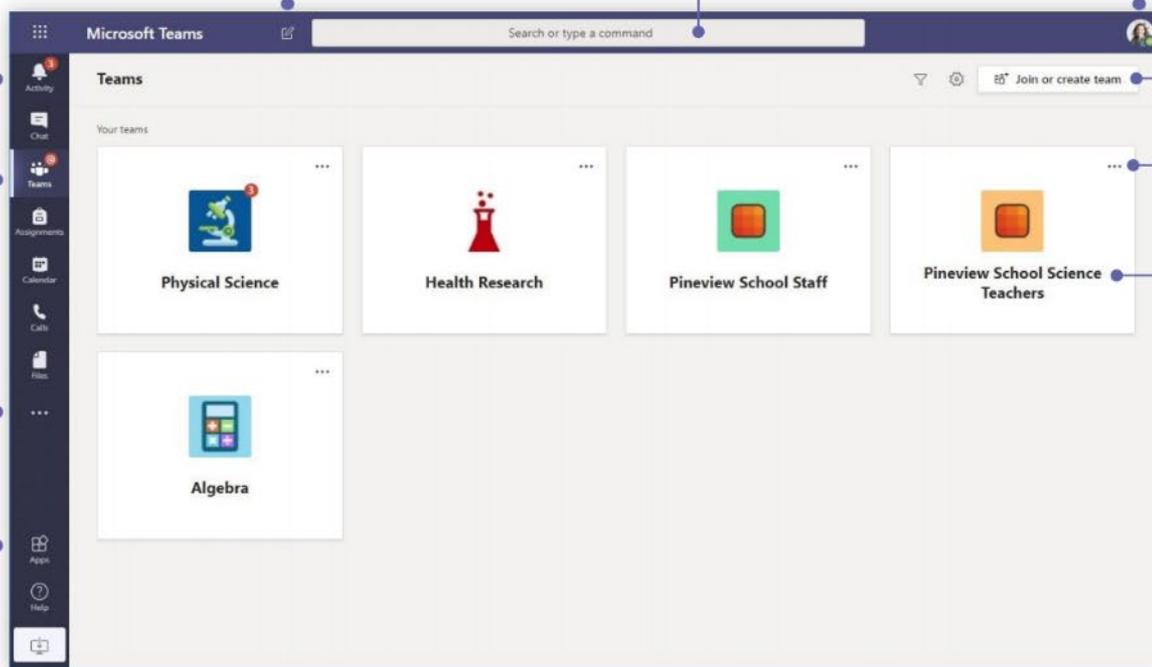
新增或移除成員、建立新頻道，或取得團隊的連結。

### 檢視您的團隊

按一下開啟您的班級或員工團隊。

### 甚麼是團隊？

您可以建立或加入一個團隊，開始和一群人協同合作。您可以在同一個地方與團隊成員交談、分享檔案和使用群組內分享的工具。群組中的成員可以是一個班級的學生和教師、同個工作團隊的教職員工，或甚至是學生社團或其他課外活動群組。



詳細教學可參考以下網址：

[https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/MicrosoftTeamsforEducation\\_QuickGuide\\_ZH-TW.pdf](https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/MicrosoftTeamsforEducation_QuickGuide_ZH-TW.pdf)

# Microsoft Teams

## 管理班級團隊

### 新增頻道和管理您的團隊

您可以變更團隊設定、新增成員至班級團隊，並新增頻道。

### 每個團隊都有自己頻道

按一下一個頻道，檢視。您甚至可以建立私人頻道，作群組報告使用！

每個團隊都有一個預設的「一般」頻道。開啟頻道設定以新增頻道、管理通知和其他設定。

### 編排您的訊息

新增主旨、設定文字格式、將訊息轉換成公告、跨團體張貼，或控制成員回覆權限等功能。

### 開啟「作業」和「Grades」

教師可以從「作業」中建立和指派作業。學生可以在應用程式內完成並繳交作業。教師可利用「Grades」索引標籤給學生評語並追蹤學生學習進度。學生也能看到自己的學習進度。

### 新增索引標籤

探索並釘選應用程式、工具、文件等，讓班級可以使用更豐富多彩的教學資源。我們時常新增更多教育專用的索引標籤。記得常回來檢視。

### 分享檔案

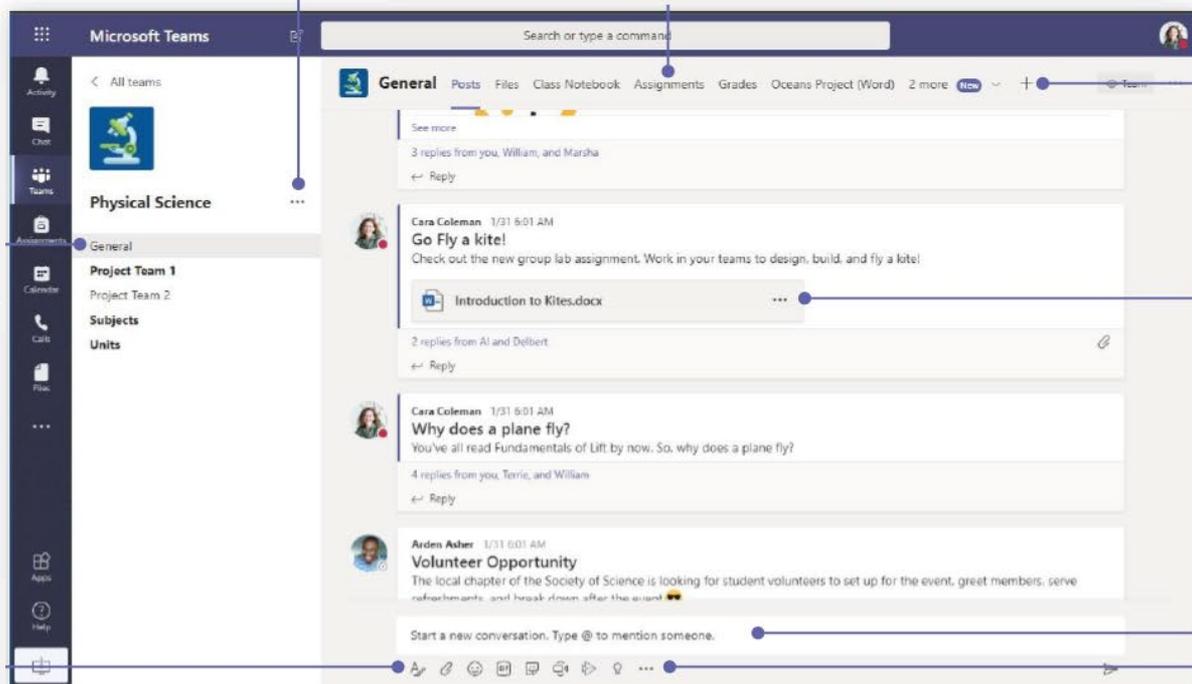
讓班級成員檢視檔案，或一起編輯檔案。

### 開始和班級一起討論

在這裡輸入並編排您的訊息或公告。新增檔案、表情圖示、GIF 或貼圖，讓訊息變得更生動！

### 新增更多訊息中心 | 傳訊 選項

按一下這裡新增如投票、稱讚等更多訊息功能，讓課堂討論變得更熱烈。



# 登入Microsoft Teams

- 以預先派發的帳號登入Microsoft Teams。
- 按導師指示，加入課堂。
- 導師將使用 Microsoft Teams 介紹三種數學教學工具，並發放相關教學例子。讓參與者可體驗以互動教學平台學習。以下是三種將介紹的工具：
  - Geogebra
  - Phet
  - Desmos

# Geogebra、Desmos、Phet

- 動態數學軟件
- 豐富的教學資源
- 可自行製作或修改現有的教學工具以配合課堂需要
- 大部分可在平版或桌上電腦使用
- 教學例子：
  - Geogebra: <https://www.geogebra.org/m/J2amwkqZ> (擲兩個硬幣的機率分布)
  - Desmos: <https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/566b31734e38e1e21a10aac8> (Marbleslides: Lines)
  - Phet: [https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder-basics/latest/function-builder-basics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/function-builder-basics/latest/function-builder-basics_en.html) (function)
- 以下將介紹一些Geogebra的介面及功能，其餘工具亦有相似的功能。

# Geogebra – 主介面



- Home
- News Feed
- Resources
- Profile
- People
- Classroom
- App Downloads

尋找現有教學資源

查看自己的教學資源  
(需要登入)

## GeoGebra Math Apps

Get our free online math tools for graphing, geometry, 3D, and more!

START CALCULATOR

CLASSROOM RESOURCES



### Powerful Math Apps

- Calculator Suite
- 3D Calculator
- CAS Calculator
- Geometry

### Ready for Tests

- Graphing Calculator
- Scientific Calculator
- GeoGebra Classic
- Testing

### More Great Apps

- Notes
- App Store
- Google Play
- App Downloads

### Classroom Resources

SHOW ALL



About GeoGebra  
Contact us: office@geogebra.org  
Terms of Service – Privacy – License

Language: English



© 2020 GeoGebra

# Geogebra – 現有教學資源

The screenshot shows the Geogebra Classroom Resources interface. At the top, there is a search bar and navigation tabs for EXPLORE, FAVORITES, and MINE. The MINE tab is highlighted with a red box and a blue arrow pointing to the text "檢視自己的教學資源". Below the navigation, there is a sidebar with menu items like Home, News Feed, Resources, Profile, People, Classroom, and App Downloads. The main content area displays a grid of activity cards. The "Functions" category is highlighted with a red box and a blue arrow pointing to the text "課題分類". The "Geometry" category is also highlighted with a red box and a blue arrow pointing to the text "檢視詳情及進行其他操作". The "Arithmetic" category is highlighted with a red box. A "SHOW ALL" button is highlighted with a red box and a blue arrow pointing to the text "顯示該課題的教學資源". The activity cards include titles like "Average Gradient for Parabolas", "Graphs of Trigonometric", "Law of Sines", "Frog Jumping frogs and lily pad", "Areas of quads and triangles", "PARALLELOGRAM AREA", "reflection of an object in the line  $y=mx+c$ ", and "sum angles 360".

# Geogebra – 現有教學資源

Functions

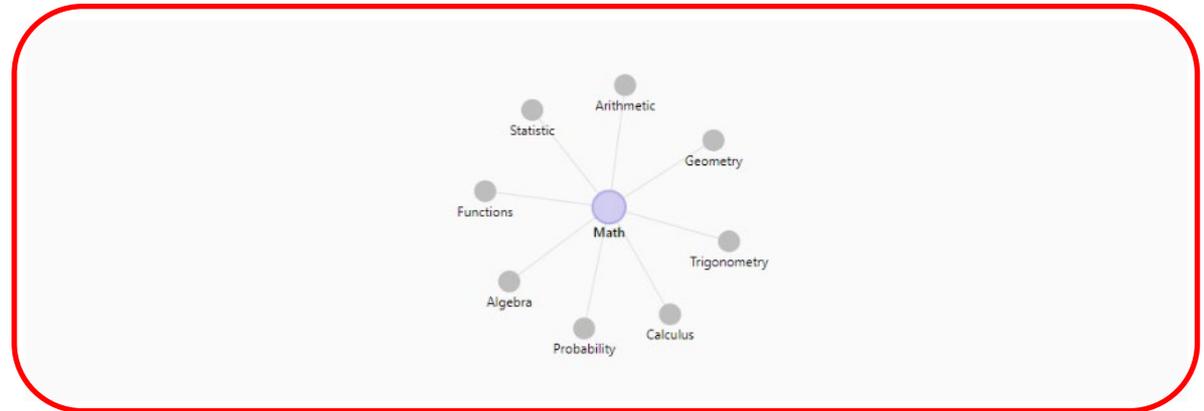
ACTIVITY  
ALG 2 CCSS 4.6  
Transforming of  
Katie

- Add to Favorites
- Share
- Open in App
- Copy Activity
- Details

分享資源

複製到自己的教學資源，  
以便按教學需要作出修改。

檢視詳情



各課題的關聯，方便  
尋找相關課題的資源。

# Geogebra – 修改現有教學資源

- 按Copy Activity (或 Copy Book)後，會進入到該資源的修改頁面，如下圖所示：

← GeoGebra

Save

Copy of Graphing The Derivative of a Function

修改名稱

儲存為自己的教學資源

Remember: The derivative of a function  $f$  at  $x = a$ , if it even exists at  $x = a$ , can be geometrically interpreted as the slope of the tangent line drawn to the graph of  $f$  at the point  $(a, f(a))$ .

Hence, the **y-coordinate (output) of the pink point = the slope of the tangent line** drawn to the graph of  $f$  at the **BIG BLACK POINT**. (Note that the **pink point** and the **BLACK POINT** always have the same x-coordinate.)

$f(x) = -2\cos(x)$

Clear Trace

Drag Me

$f'(0) \approx ?$

+ ADD ELEMENT

修改內容

增加內容

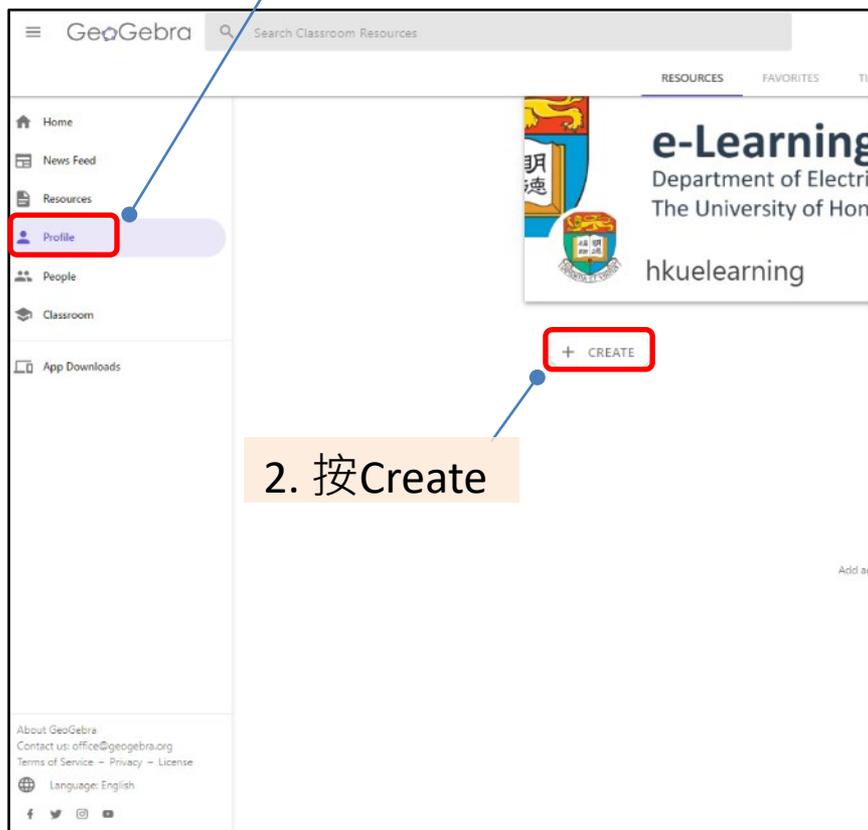
Save & Close Cancel

儲存為自己的教學資源並關閉

# Geogebra – 創作教學資源

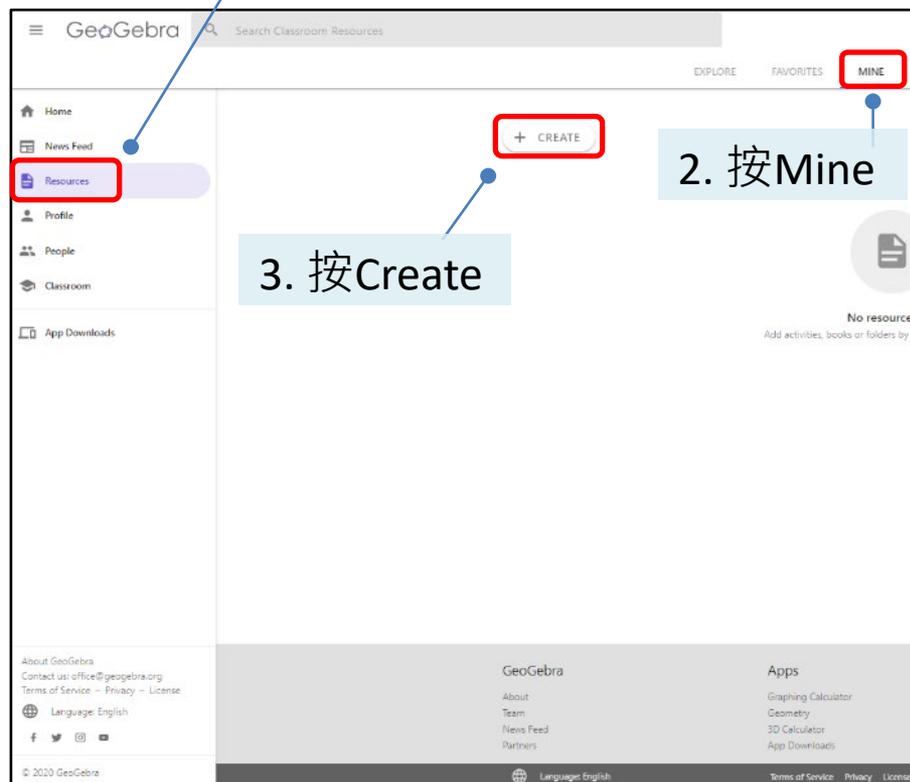
- 方法一

1. 在左方工具欄按Profile



- 方法二

1. 在左方工具欄按Resource



# Geogebra – 製作教學資源

- 教學資源分為 Activity 和 Book 兩種。
- Activity 為個別教學活動。
- Book 可整合不同的 Activity，讓老師能有系統地進行不同的 Activity。



# Geogebra – 製作Activity

儲存Activity

Save

← GeoGebra

Title

輸入Activity 名稱

Insert Element

- Text
- Video
- GeoGebra
- Image
- Web
- PDF File
- Question

為Activity 加入不同的內容

Save & Close

Cancel

儲存並關閉

Visibility Shared with Link

分享設定

To set the visibility to "Public": please close this screen, press : and then choose "Publish".

Please note that resources can't have higher visibility than the original. Also 'private' is not a valid option if the resource is used in public activities or books, or has been attached to a public post.

Tags

輸入關鍵字，讓  
他人容易搜尋。

# Geogebra – 製作Book (Title page)

## Create Title Page

You can create a Book of GeoGebra resources here, which can be added in the next step.

- 第一步  
先設定Title page

**Title**  
[Text input field] → 輸入Book 名稱

**Language**  
[Dropdown menu: English] → 選擇語言

**Description (optional)**  
[Rich text editor with icons: Bold, Italic,  $f(x) =$ , www, List, Link, Image]

**Target Group (Age)**  
The age of the students this resource is intended for.  
[Slider: Age: 3 - 19+] → 適合學生年紀

**Tags**  
Tags are key words to describe your resource and help with searching. You and other users can add new tags later.  
[Text input field] → 選擇語言

**Visibility**  
Please choose whether you want to share this Book with others or keep it private.  
 **Public** - Other users can find and view this Book. Thank you for sharing it with the community.  
To set the visibility to "Public"; please close this screen, press ; and then choose "Publish".  
 **Shared with Link** - Only users who have the link can view this Book. It does not appear in the search results of other users.  
 **Private** - Other users cannot view this Book. It does not appear in the search results of other users.  
Please note that you cannot add private resources to shared or public Books.  
Please note that resources can't have higher visibility than the original. Also 'private' is not a valid option if the resource is used in public activities or books, or has been attached to a public post.  
→ 分享設定

**License**  
[Creative Commons icons: CC, BY, SA] By creating a GeoGebra Book you agree to publish your work under the [Creative Commons: Attribution Share Alike](#) license.

**Save** → 儲存並移至下一步

# Geogebra – 製作Book (Content)

- 第二步  
製定內容



新增Chapter, 可使用其他Book的Chapter作修改, 或自行製作。

加入Activity到Chapter內

預覽內容

# Desmos

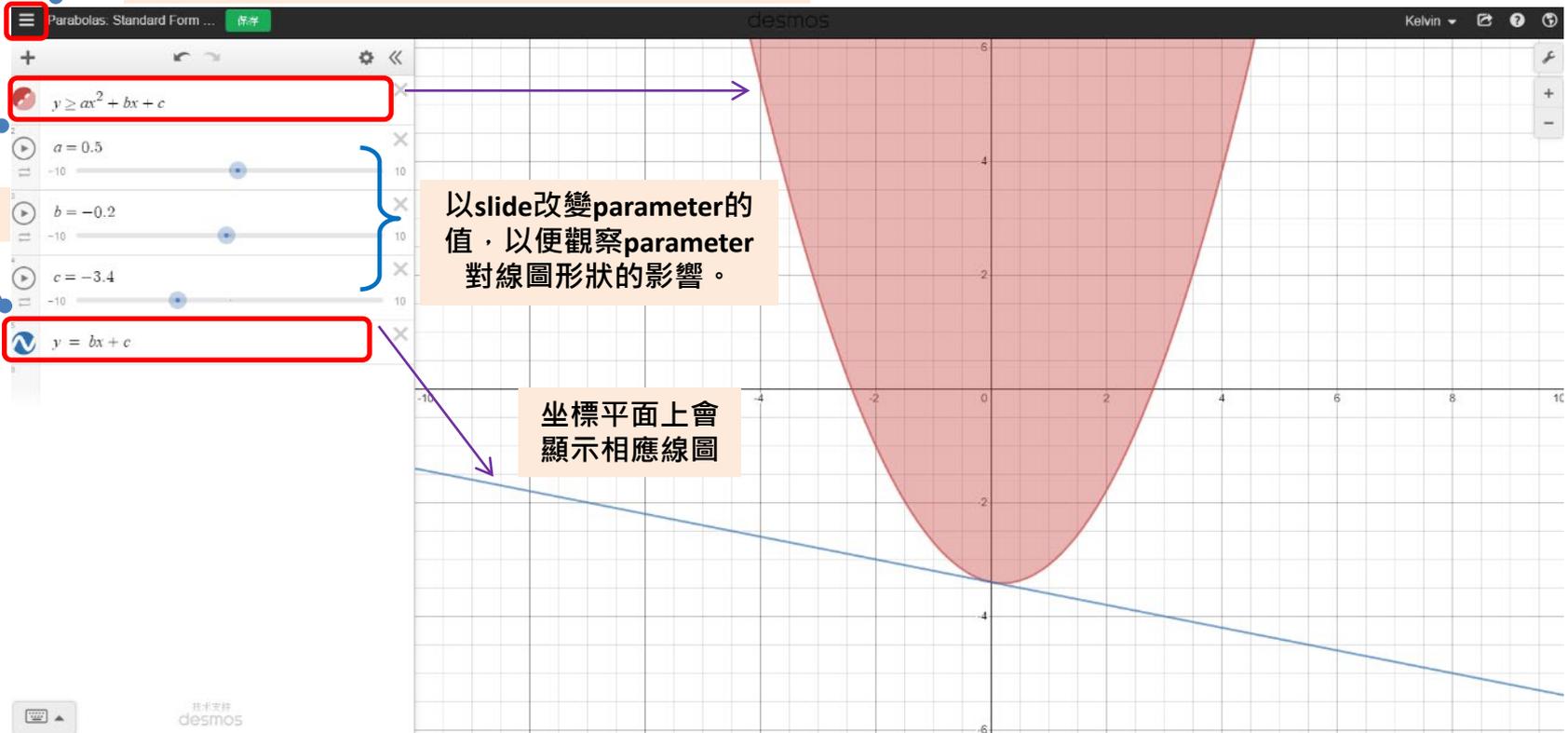
- 平面坐標教學工具。
- 可組織滑動課件，像PowerPoint效果。
- 與Geogebra相比，較多default功能，更易製作活動，適合讓學生自行製作。
- 詳細的教學示範將在接下來的部分進行。

工具列，可在這裡尋找並導入現有的圖表。

輸入方程

以slide改變parameter的值，以便觀察parameter對線圖形狀的影響。

坐標平面上會顯示相應線圖



# Phet

- 製作及修改活動的難度較高，建議老師使用現有的Phet 活動便可。
- 以下為Phet (Math)的主介面：

The screenshot shows the PhET website interface. At the top left is the PhET logo (University of Colorado Boulder). Navigation links include SIMULATIONS, TEACHING, RESEARCH, ACCESSIBILITY, and a DONATE button. A search icon and a user profile icon are also present. The 'Math' section is active, showing a sidebar with 'Math Concepts' and 'Math Applications'. A grid of simulation thumbnails is displayed, including 'Area Builder', 'Area Model Algebra', 'Area Model Decimals', 'Area Model Introduction', 'Area Model Multiplication', 'Arithmetic', 'Balancing Act', 'Build a Fraction', and 'Calculus Grapher'. A dropdown menu is open over the 'Area Model Algebra' thumbnail, with 'Browse Activities' highlighted in a red box. A blue arrow points from this box to a callout box on the right containing the text '搜尋現有的Phet教學資源'.

# 小組討論(10分鐘)

- 2-3人一組
- 分享如何應用以上工具於不同年級的數學堂

## 1.3 體驗工作坊

體驗在《數學教育學習領域課程指引》(小一至中三)(2017)列出的示例的學習過程

- 介紹教育局展示的教學示例
- 示範示例19 – 函數的平移
- 認識Desmos的操作
- 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets
- 介紹其他現有的教學資源

# 教育局展示的教學示例

- 教育局文件《數學教育學習領域課程指引》(小一至中三)(2017) 列有22個教學示例，並註明各個示例的學習階段及範疇(Key Stage and Strand)、關注項目(Main Concerns)及主要共通能力(Major Generic Skills Fostered)。
- 這些示例說明如何透過學習活動體現數學課程精神，推動學校課程持續更新的發展焦點，培養共通能力和照顧學習者多樣性。
- 老師可根據不同學生程度，揀選適合的示例作課堂活動。
- 詳情可參考以下網址：[https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/kla/ma/curr/ME\\_KLACG\\_eng\\_2017\\_12\\_08.pdf](https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/kla/ma/curr/ME_KLACG_eng_2017_12_08.pdf)

# 教育局展示的教學示例

- 以下列出各個第11-22個示例的資料(第1-10個為小學課程)。

標題	學習階段及範疇	關注項目	主要共通能力
11. 探究GPS追蹤應用程式的 量度誤差 (Investigating Errors of Measurements by GPS Tracking Apps)	KS3 數與代數 (Number and Algebra)	STEM教育	溝通能力 明辨性思考能力 運用資訊科技能力 解決問題能力
12. 設計健康飲食餐單 (Design a Healthy Diet Menu)	KS3 數與代數 · 數據處理 (Number and Algebra, Data Handling)	STEM教育	協作能力 創造力 解決問題能力
13. 數學魔術 (Mathematic Magic)	KS3 數與代數 (Number and Algebra)	專題研習	協作能力 溝通能力 明辨性思考能力 解決問題能力
14. 開放式幾何 (Open-ended Geometric Problem)	KS3 度量、圖形與空間 (Measures, Shape and Space)	多元化評估	溝通能力 明辨性思考能力 解決問題能力
15. 垂直線的斜率 (Slopes of Perpendicular Lines)	KS3 度量、圖形與空間 (Measures, Shape and Space)	電子學習	運用資訊科技能力 解決問題能力 自學能力

下頁繼續

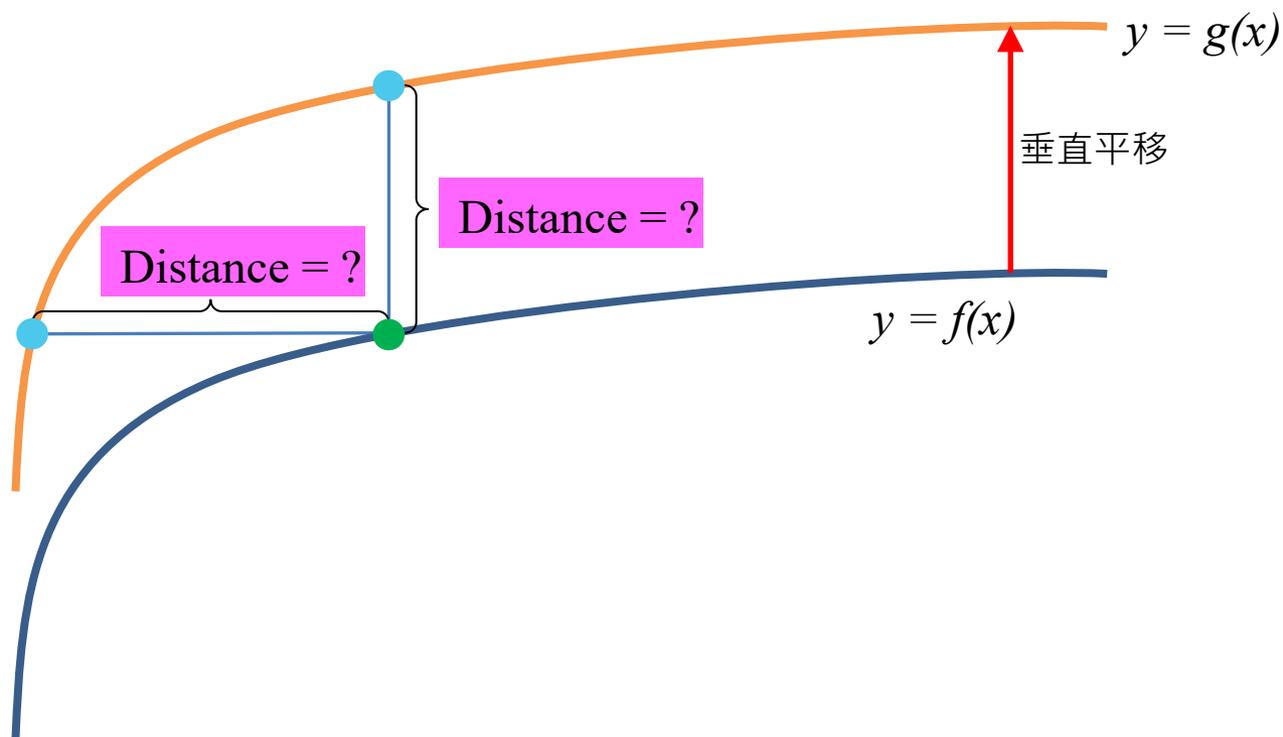
標題	學習階段及範疇	關注項目	主要共通能力
16. 平截頭體的體積 (Volume of Frustums)	KS3 度量、圖形與空間 (Measures, Shape and Space)	數學歷史	溝通能力 創造力 解決問題能力
17. 角柱的表面積 (Surface Areas of Prisms)	KS3 度量、圖形與空間 (Measures, Shape and Space)	學習者多樣性	溝通能力 明辨性思考能力 解決問題能力
18. 可反式量匙 (Flipping Measure Spoons)	KS3 度量、圖形與空間 (Measures, Shape and Space)	STEM教育	明辨性思考能力 自學能力
19. 函數的平移 (Translations of Functions)	KS4 數與代數 (Number and Algebra)	電子學習	創造力 運用資訊科技能力
20. 傳染病的建模 (Modelling the Spread of a Disease)	KS4 數與代數 (Number and Algebra)	STEM教育	明辨性思考能力 解決問題能力
21. 回報與風險 (Return and Risk)	KS4 數據處理 (Data Handling)	開拓及創新精神	明辨性思考能力 解決問題能力
22. 數學閱讀計劃 (Mathematics Reading Scheme)	KS1-4	跨課程語文學習	/

# 示例19 – 函數的平移

- 學習階段：KS4
- 學習範疇：數與代數 (Number and Algebra)
- 學習單位：續函數圖像 (more about graphs of functions)
- 目標：從圖像及符號角度理解已知函數  $f(x)$  的水平和垂直平移
- 先備知識：
  - (i) 直角坐標系上平移變換的基礎概念
  - (ii) 以代數和圖像方法來表達函數
  - (iii) 動態幾何軟件的基本操作
- 教學資源：動態幾何軟件，例如：Geogebra、Desmos等  
(是次培訓將使用Desmos示範)

# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

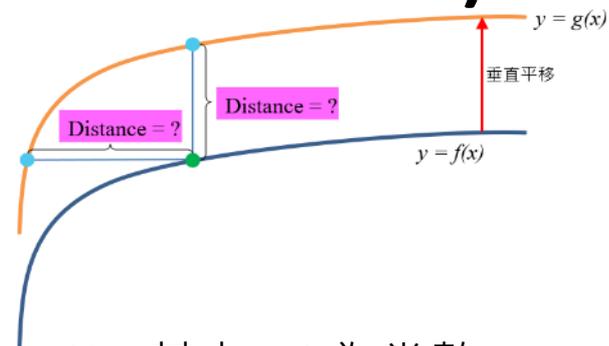
- 熱身活動：找出函數圖像水平或垂直平移後，原函數圖像上某點與平移後圖像的「水平距離」和「鉛垂距離」，如下圖所示：



# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

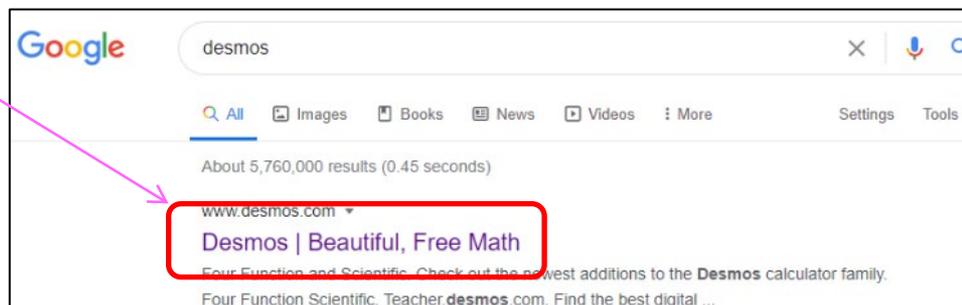
流程簡介：

1. 先在坐標平面上畫出  $y=f(x)$  的圖像。
2. 再畫出  $y=g(x)$  及  $y=h(x)$ ，其中  $g(x)=f(x)+a$  及  $h(x)=f(x+b)$ ，其中  $a, b$  為常數。
3. 在  $y=f(x)$  上加上任意點  $P$
4. 加上  $P_1$  及  $P_2$  兩點，其中  $P_1 = P+(0,a)$  及  $P_2 = P+(-b,0)$
5. 分別在  $y=g(x)$  及  $y=h(x)$  的圖像上加上  $Q_1$  及  $Q_2$  兩點，使  $P$  與  $Q_1$  及  $Q_2$  兩點分別位於同一水平及鉛垂位置。
6. 找出  $P$  與  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $Q_1$  及  $Q_2$  四點分別的距離。

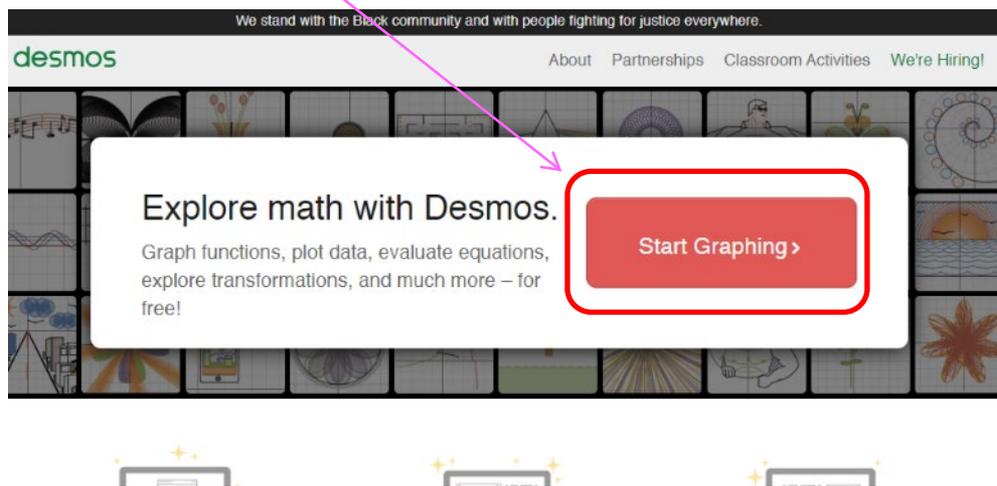


# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

- 到 <https://www.desmos.com/>  
(或在Google 搜尋Desmos)



- 按Start Graphing

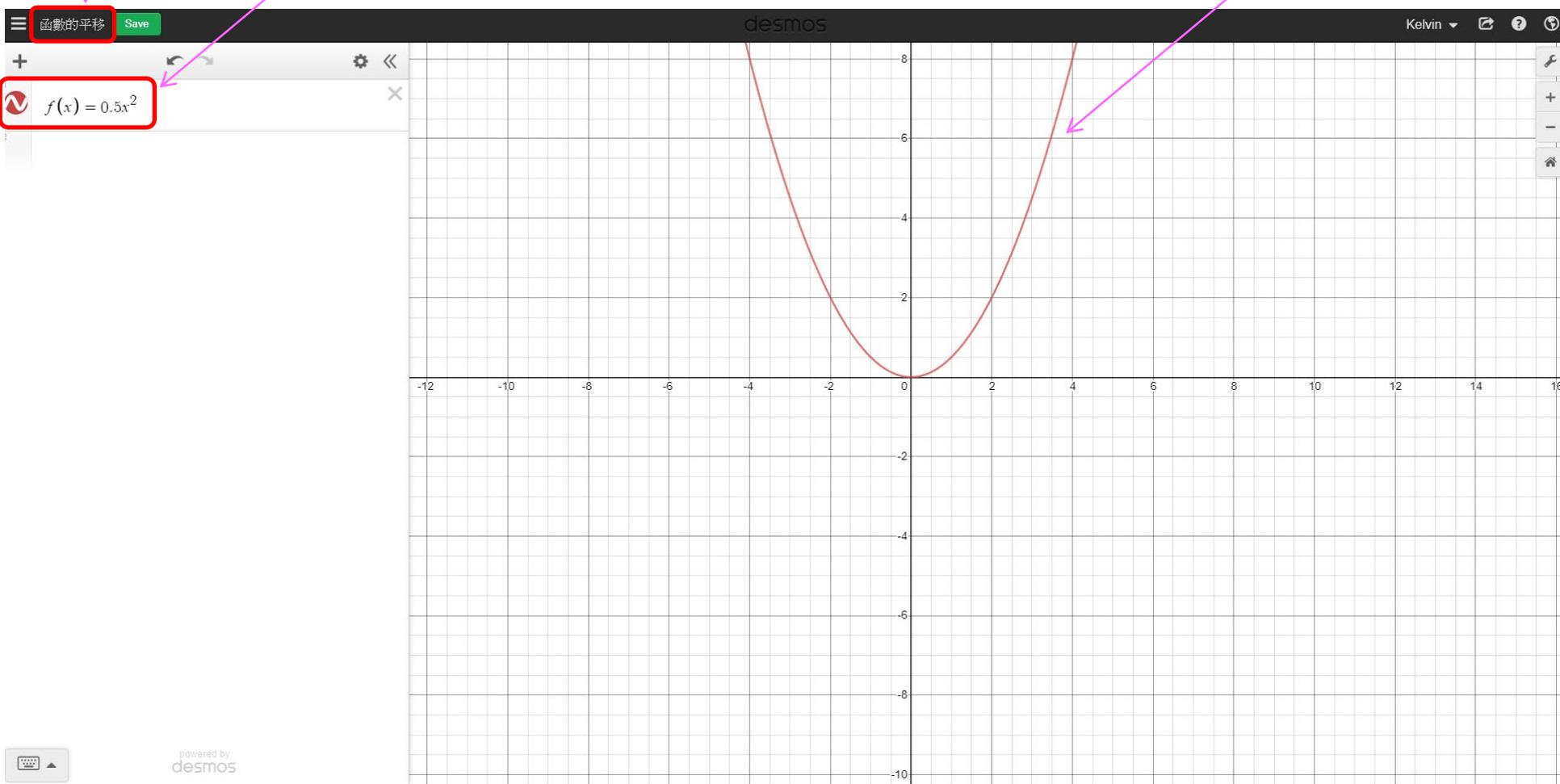


# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

命名圖表

輸入  $f(x)=0.5x^2$

輸入函數後，圖像會自動顯示



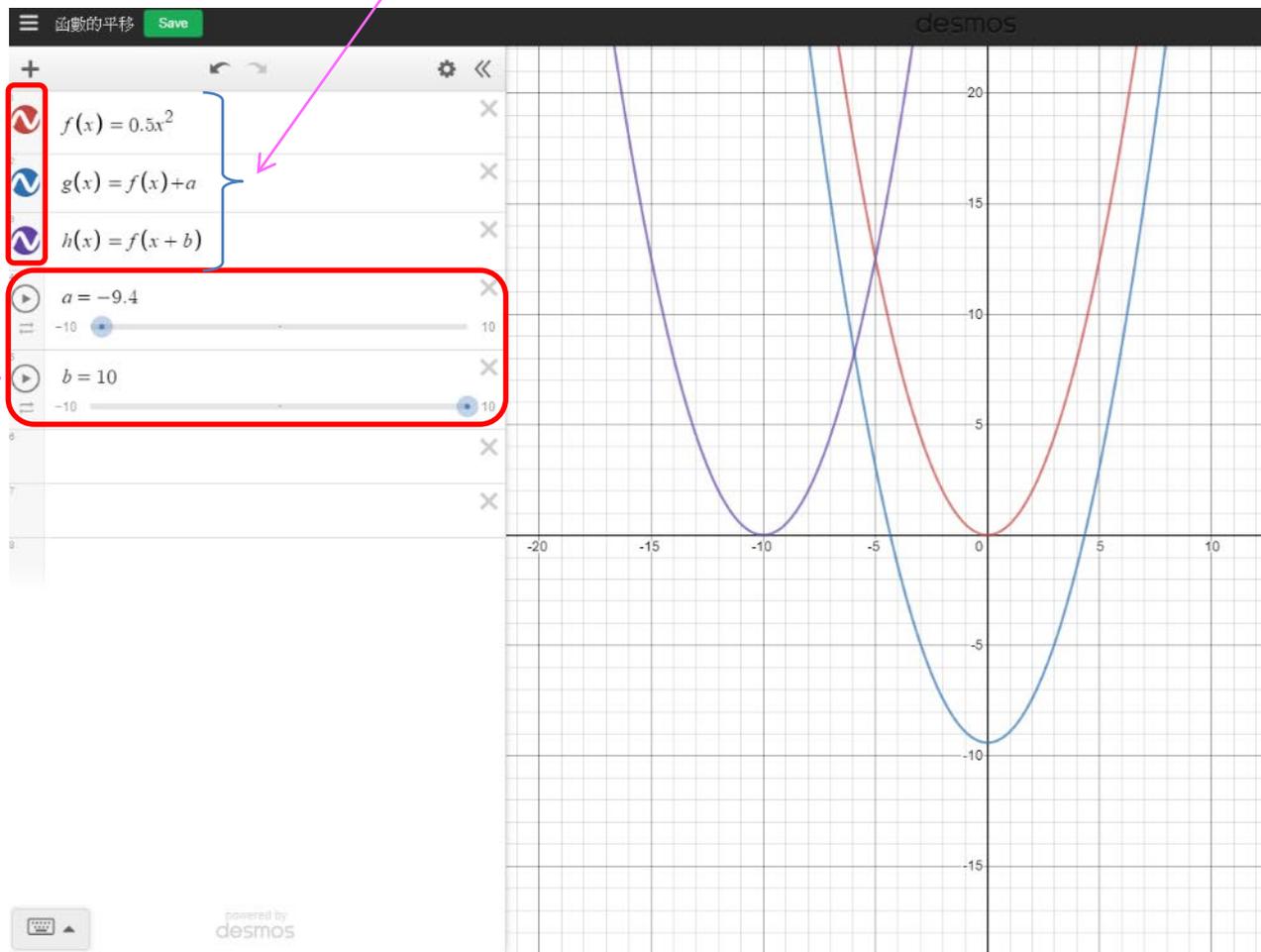
# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

輸入  $g(x) = f(x) + a$  及  $h(x) = f(x + b)$

長按以改變函數圖像的顏色

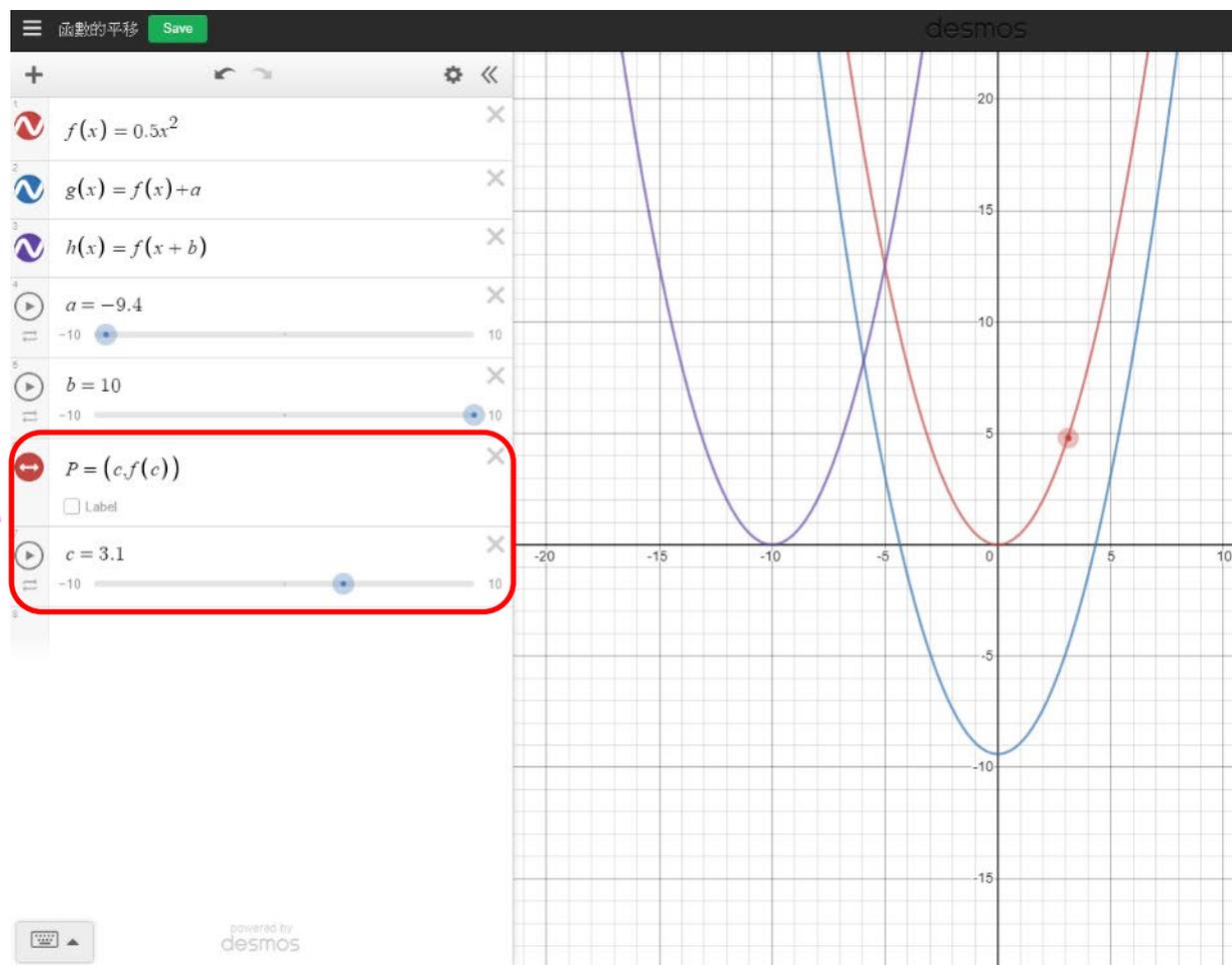
若函數有常數項，可添加slider以改變常數數值。

  $g(x) = f(x) + a$   
add slider:



# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

在  $y=f(x)$  上加上點 P  
(輸入  $P = (c, f(c))$ )  
並添加  $c$  的 slider



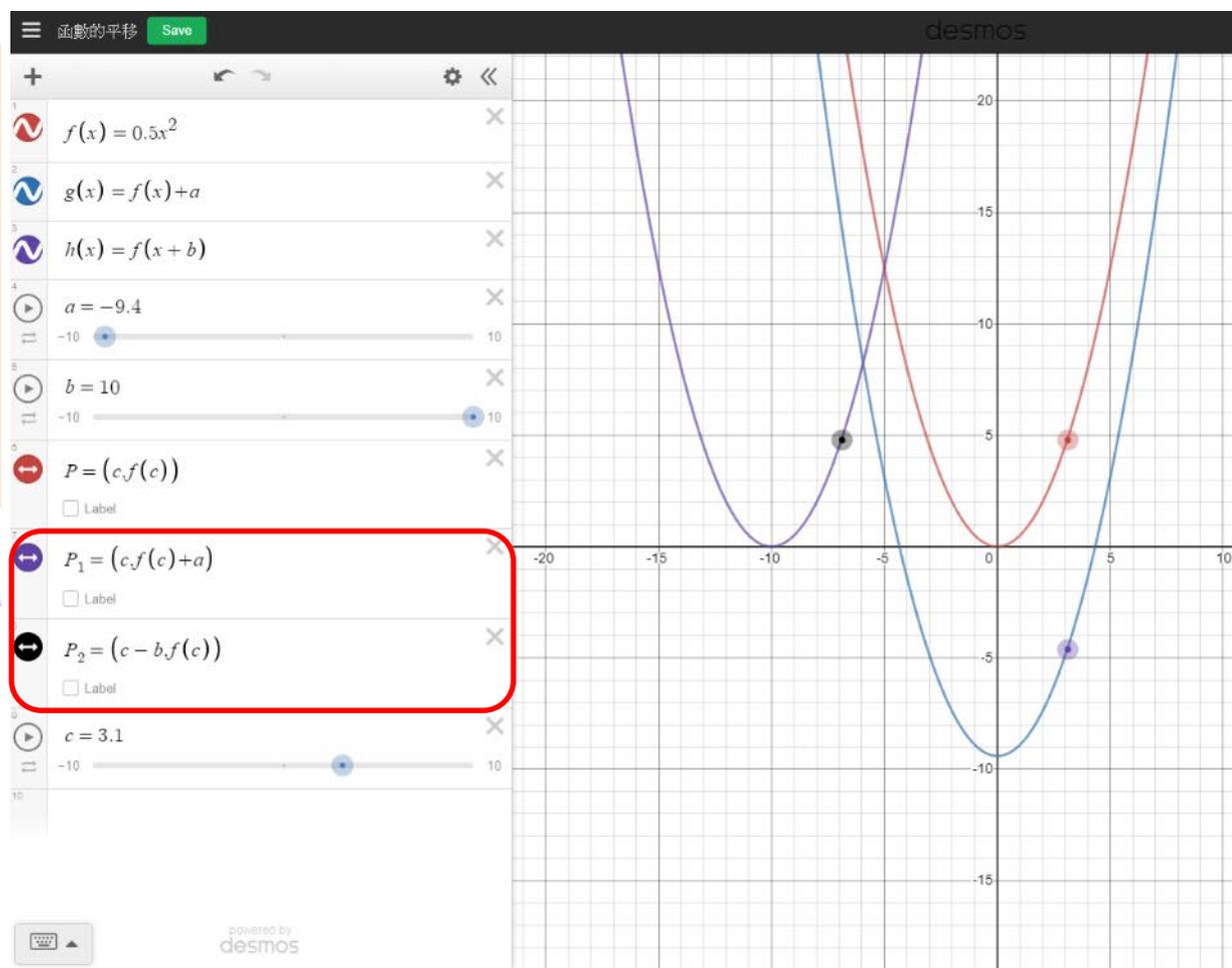
# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

加入  $P_1$  及  $P_2$  兩點，其中

$P_1 = P + (0, a)$  及  $P_2 = P + (-b, 0)$

( 輸入  $P_1 = (c, f(c)+a)$  及

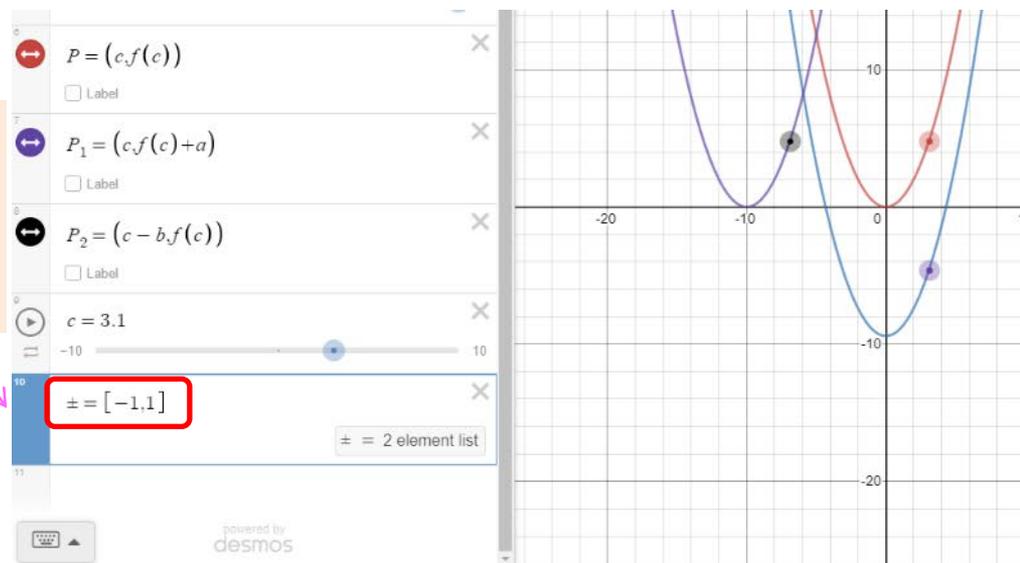
$P_2 = (c - b, f(c))$  )



# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

定義  $f(x)$  及  $g(x)$  的 inverse function  $f_1(x)$  及  $g_1(x)$  。

定義  $\pm$  為集合  $[-1,1]$   
(輸入  $\pm = [-1,1]$ )



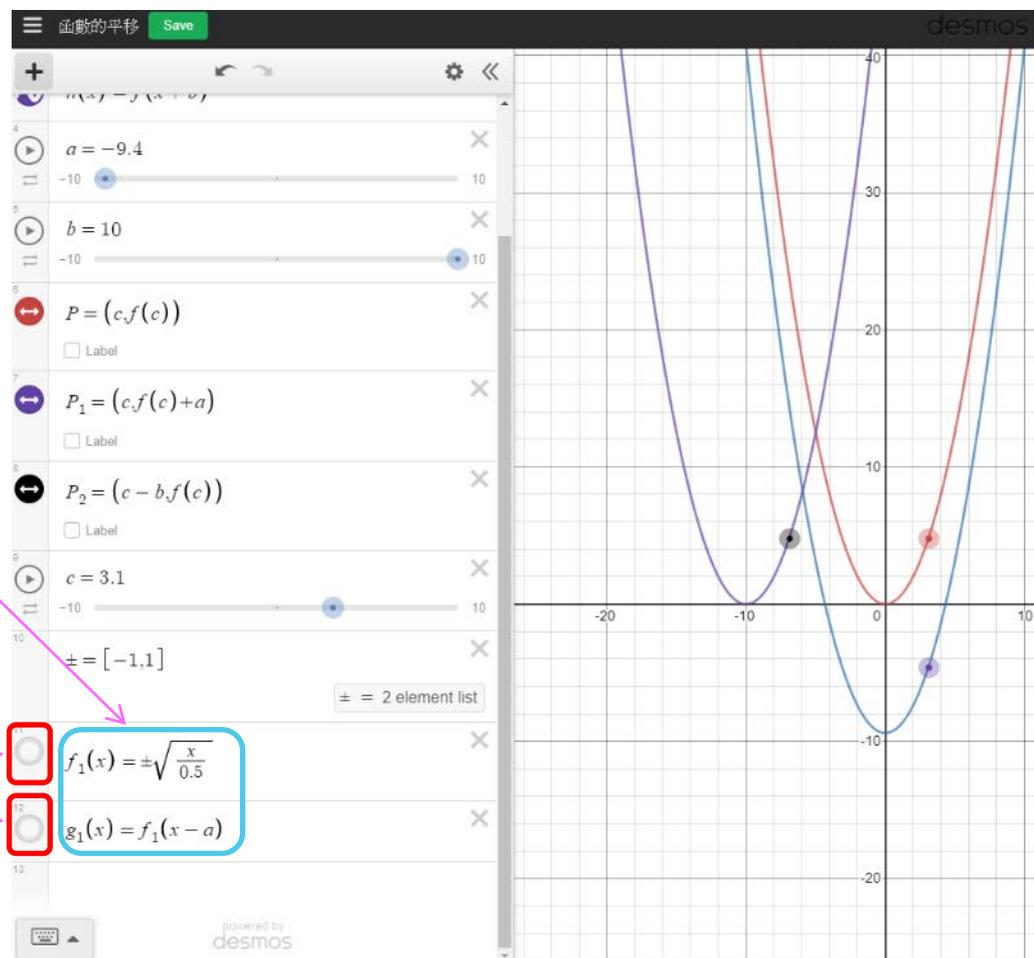
註： $\pm$  的輸入方法為「\pm」，先在其他地方先輸入「\pm」（如瀏覽器的新分頁），然後複製並貼上到 Desmos 的 function 中，便會出現  $\pm$  。

# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

定義  $f(x)$  及  $g(x)$  的 inverse function  $f_1(x)$  及  $g_1(x)$  。

輸入  $f_1(x) = \pm \sqrt{\frac{x}{0.5}}$  及  
 $g_1(x) = f_1(x - a)$

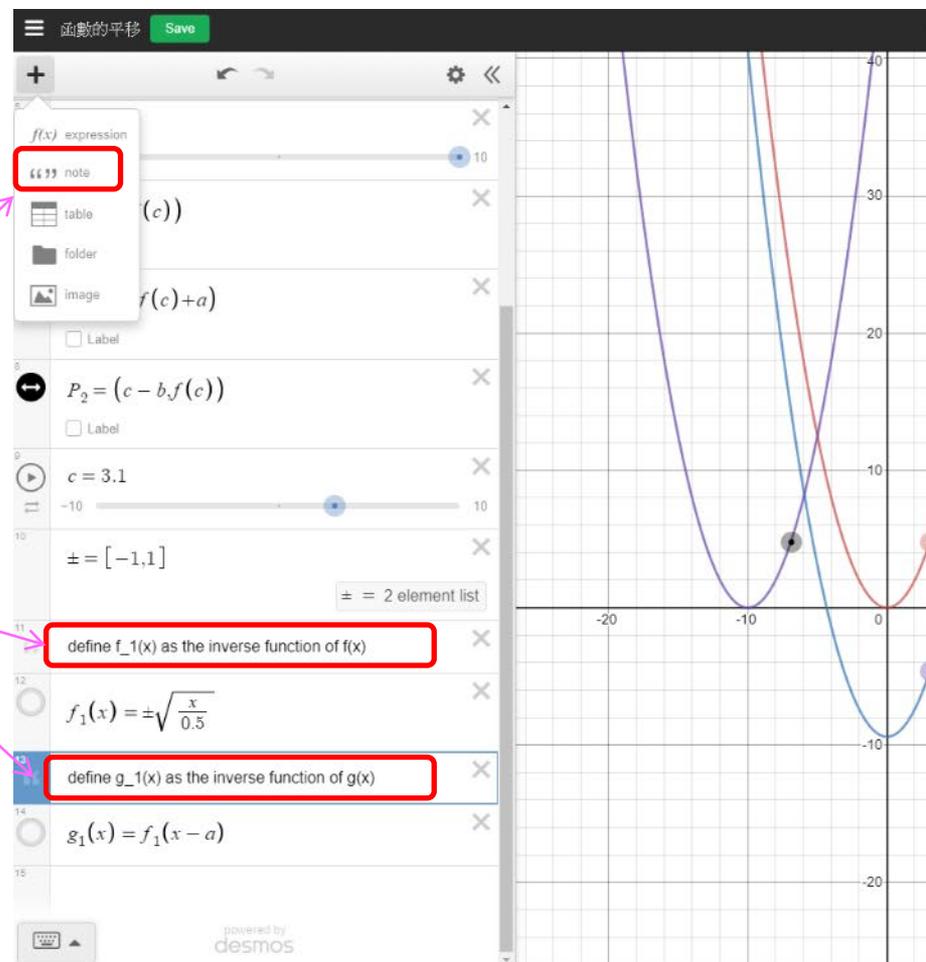
點擊一下，坐標上隱藏線圖。



# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

定義  $f(x)$  及  $g(x)$  的 inverse function  $f_1(x)$  及  $g_1(x)$  。

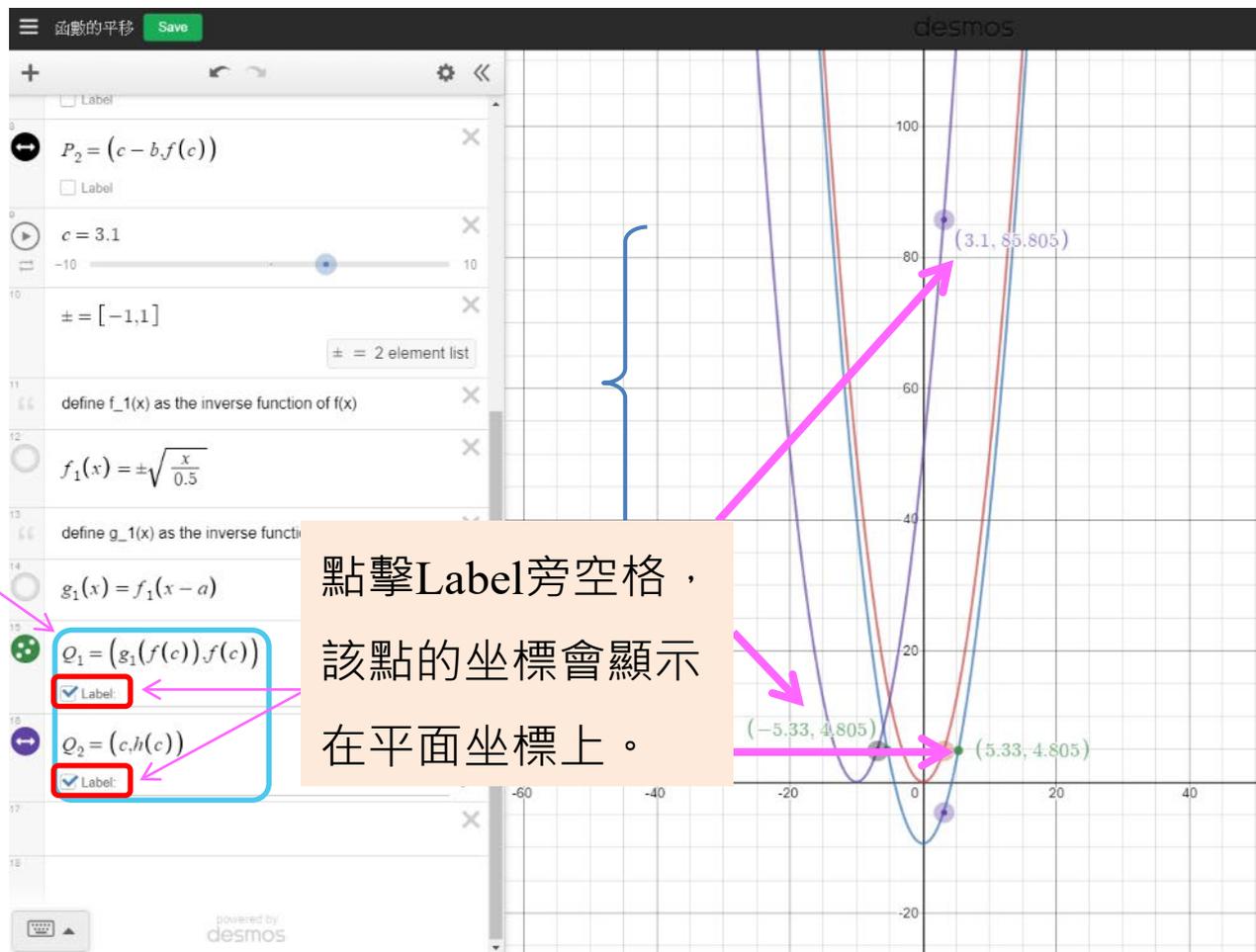
添加note，寫下 function 的用途或其他教學要點。



# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

在  $y = g(x)$  及  $y = h(x)$  加上點  $Q_1$  及  $Q_2$ ，使線段  $PQ_1$  及  $PQ_2$  分別為一水平及鉛垂線段。  
註：根據  $f(x)$  的類型， $Q_1$  及  $Q_2$  不一定存在，且  $Q_1$  未必是唯一的。

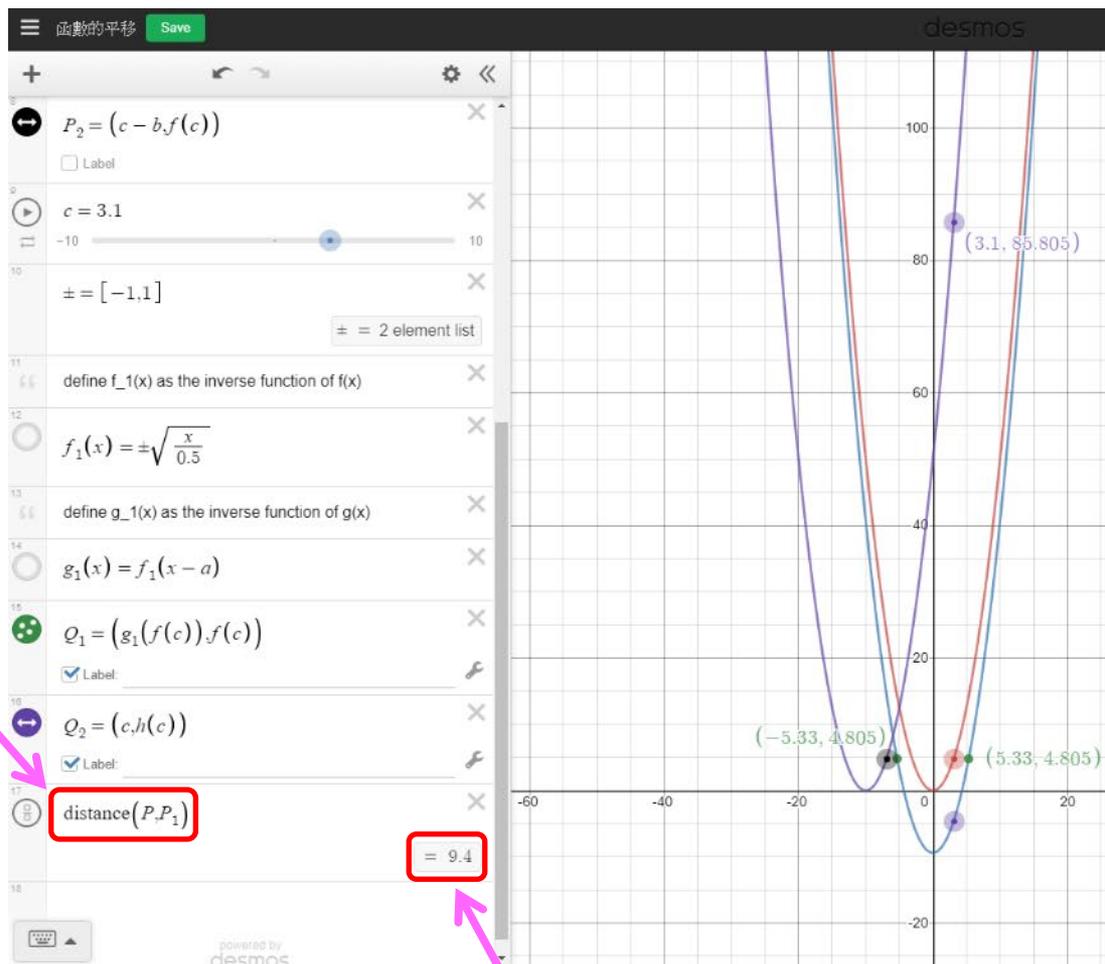
輸入  $Q_1 = (g_1(f(c)), f(c))$   
及  $Q_2 = (c, h(c))$



點擊Label旁空格，  
該點的坐標會顯示  
在平面坐標上。

# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

以 function 找出點 P 與點  $P_1$  的距離。  
[輸入  $\text{distance}(P, P_1)$ ]  
類似地，找出點 P 與  $P_2$ 、 $Q_2$  分別的距離。

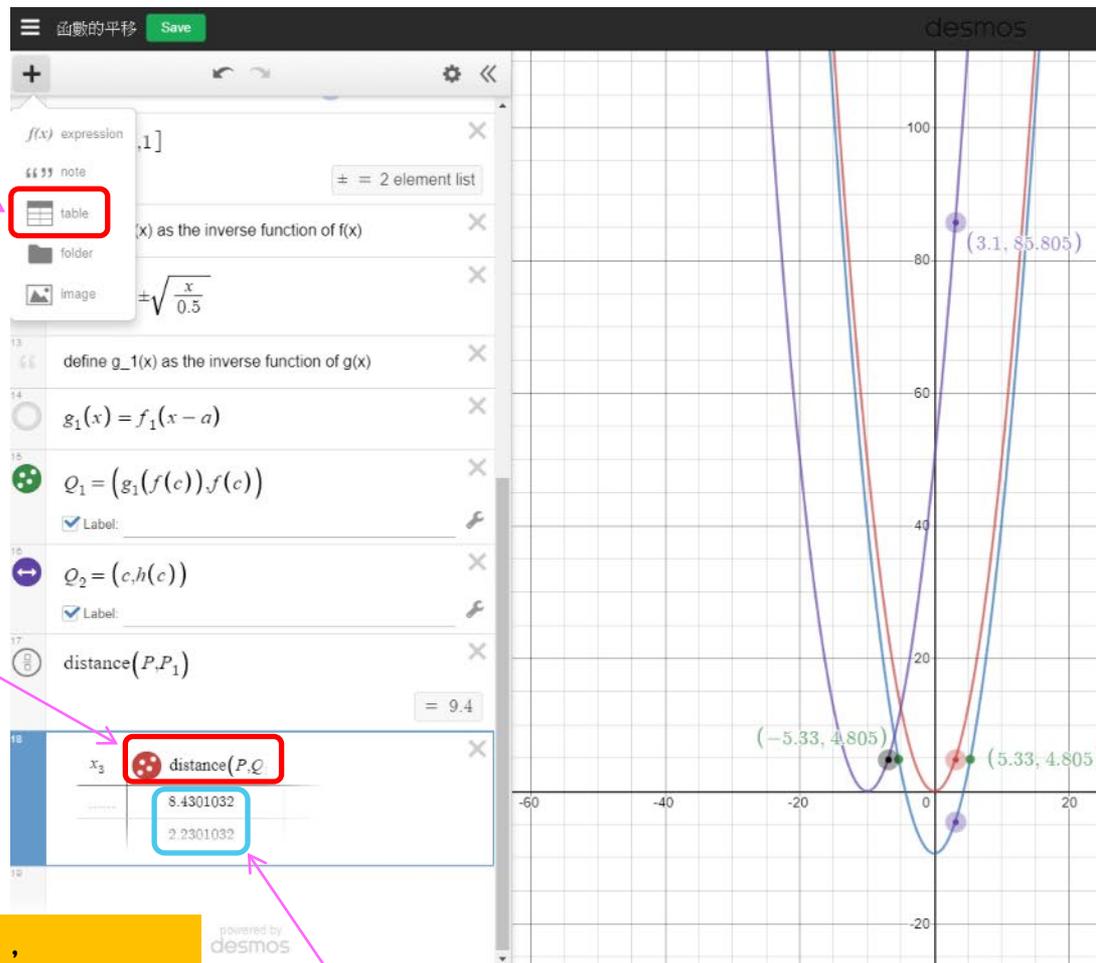


點 P 與  $P_1$  的距離。

# 認識Desmos的操作 (函數的平移 - 熱身活動)

由於存在多於一點 $Q_1$ ，可利用  
Table 列出  $\text{distance}(P, Q_1)$  的距離。

輸入 $\text{distance}(P, Q_1)$

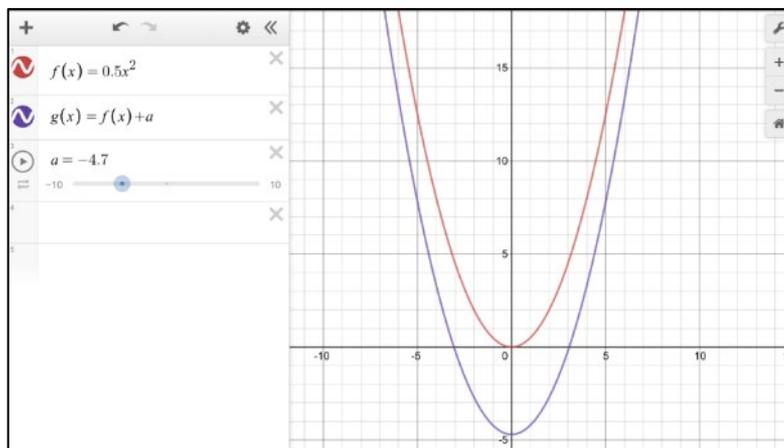


本活動今包含了Desmos的基本操作，  
有關Desmos的詳細教學，可瀏覽官方網頁：  
<https://learn.desmos.com/>

點 P 與兩點  $Q_1$  的距離。

# 示例19 – 函數的平移 (活動1a)

1. 教師與學生複習在直角坐標系統中進行平移變換的基本概念，包括運用代數符號如  $(x, y) \rightarrow (x + a, y + b)$  來表達平移變換。
2. 教師可指示學生在他們的平板或手提電腦中的 Desmos 電子工作紙輸入任意一個以  $x$  為變量的一元二次函數 (e.g.  $f(x) = 0.5x^2$ )，然後輸入另一個函數  $g(x) = f(x) + a$ ，並添加 slider。

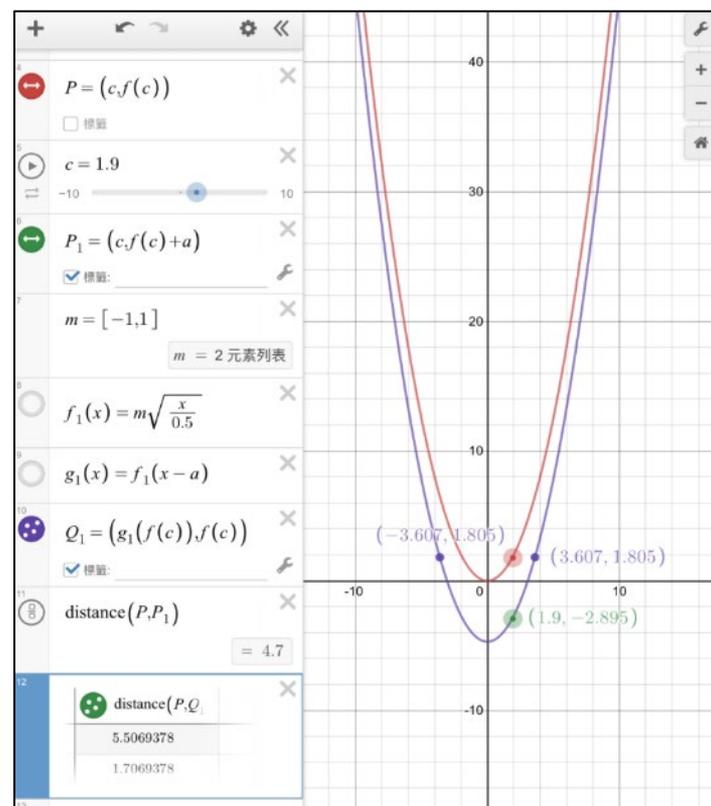


平板電腦畫面

3. 透過改變 slider 的數值，學生觀察並口頭描述圖像的平移。教師引導學生討論 slider 的數值的正負號與平移方向的關係。

# 示例19 – 函數的平移 (活動1a)

4. 教師然後指示學生如何找出函數的水平和鉛垂距離(見熱身活動)，並移動原函數上的點。由此，教師引導學生觀察在不同位置，函數圖像之間的水平和鉛垂距離。
5. 教師引導學生觀察和討論 Slider 的數值、函數圖像的水平和鉛垂距離、函數的代數表達式，及平移變換的位移之間的關係。由此，教師可讓學生對利用代數方法描述垂直平移作一些猜想。
6. 最後，教師可引導學生透過輸入不同類型的函數來驗證他們的猜想。



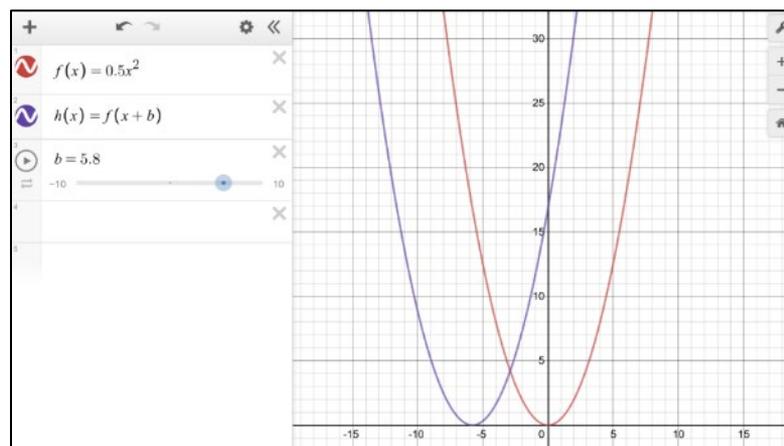
平版電腦畫面

# 示例19 – 函數的平移 (活動1b)

1. 教師提供函數的垂直平移的一個定義。
2. 教師指導學生考慮函數圖像為點  $(x, f(x))$  的集合，然後討論如何透過代數方法以函數  $f$  表達經垂直平移後的函數  $f'$ 。
3. 教師其後可要求學生驗證並由此證明函數圖像  $y = f(x)$  與  $y = f(x) + a$  在所有  $x$  值的鉛垂距離均相等。
4. 教師引導學生就把函數  $f(x)$  變換為  $f(x) + k$  所產生的變化下結論。

# 示例19 – 函數的平移 (活動2a)

1. 教師可指示學生在他們的平板或手提電腦中的 Desmos 電子工作紙輸入任意一個以  $x$  為變量的一元二次函數 (e.g.  $f(x) = 0.5x^2$ )，然後輸入另一個函數  $h(x) = f(x+a)$ ，並添加 slider。

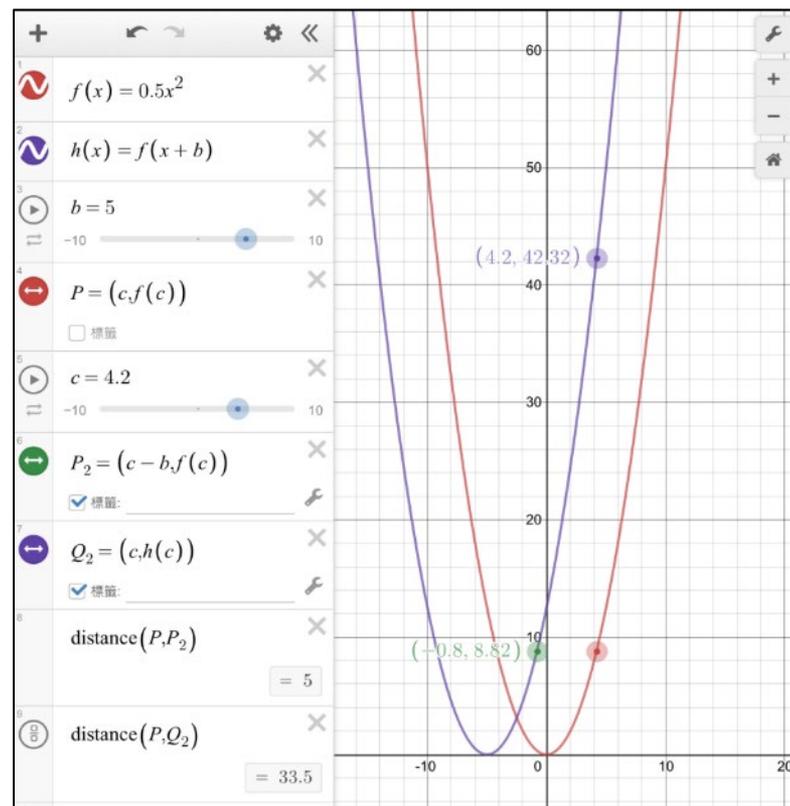


平板電腦畫面

2. 透過改變 slider 的數值，學生觀察並口頭描述圖像的平移。教師引導學生討論 slider 的數值的正負號與平移方向的關係。

# 示例19 – 函數的平移 (活動2a)

3. 教師然後指示學生如何找出函數的水平和鉛垂距離(見熱身活動)，並移動原函數上的點。由此，教師引導學生觀察在不同位置，函數圖像之間的水平和鉛垂距離。
4. 教師引導學生觀察和討論 slider 的數值、函數圖像的水平和鉛垂距離、函數的代數表達式，及平移變換的位移之間的關係。由此，教師可讓學生對利用代數方法描述水平平移作一些猜想。
5. 最後，教師可引導學生透過輸入不同類型的函數來驗證他們的猜想。



平版電腦畫面

# 示例19 – 函數的平移 (活動2b)

1. 教師提供函數的水平平移的一個定義。
2. 教師指導學生考慮函數圖像為點  $(x, f(x))$  的集合，然後討論如何透過代數方法以函數  $f'$  表達經水平平移後的函數  $f'$ 。
3. 教師其後可要求學生驗證並由此證明函數圖像  $y = f(x)$  與  $y = f(x - b)$  在所有  $x$  值的水平距離均相等。

# 示例19 – 函數的平移 (活動2c, 為較高能力學生而設的增潤活動)

1. 教師要求學生觀察線性函數  $y = f(x)$  在垂直平移和水平平移時的情況，並比較兩種平移對函數圖像變化的影響有沒有分別。
2. 教師要求學生利用他們的平板或手提電腦輸入以  $x$  為變量的任意一元線性函數，並輸入「垂直平移」的函數  $g(x) = f(x) + a$ ，並添加Slider。
3. 按「熱身活動」的方法，找出兩函數的「水平距離」和「鉛垂距離」，教師指示學生改變Slider的數值並移動原函數圖像上的點，從而觀察兩函數在不同位置水平和鉛垂距離的變化。
4. 教師引導學生討論當  $f$  為一線性函數時， $(x, f(x)) \rightarrow (x, f(x) + a)$  這類變換是水平還是垂直平移變換。
5. 類似地，教師引導學生探究和討論當  $f$  為一線性函數時， $(x, f(x)) \rightarrow (x - b, f(x))$  變換是水平還是垂直平移變換。
6. 教師引導學生證明對於所有線性函數  $f(x)$ ， $f(x - p)$  必定可以寫成  $f(x) + q$  的模式，其中  $q$  為一常數。

# 示例19 – 函數的平移 (教師備註)

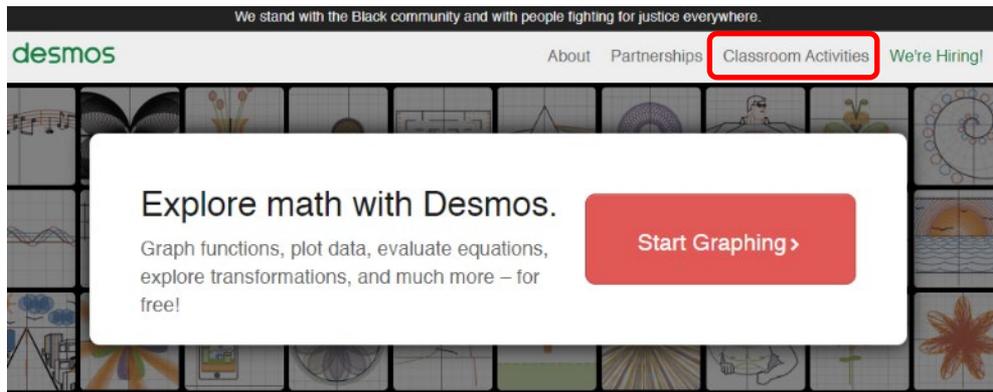
1. 教師宜先讓學生討論垂直平移，然後再討論水平平移。在適當的設計下，教師亦宜提供機會讓學生比較對同一函數進行垂直平移和水平平移對函數圖像的不同影響。
2. 雖然應用資訊科技能有效提供各種函數的圖像供學生作討論，教師仍需注意只運用圖像演示未必能直接協助學生建立利用代數表達變換的概念。因此，一些傳統的鞏固練習是必要的。
3. 教師可利用活動 2c 作為延伸活動，以提升數學能力較佳學生對數學的潛能和興趣。
4. 為照顧學生學習風格的多樣性，教師可將平移變換的代數表達，由  $y = f(x) + k$  寫為  $y - k = f(x)$ 、及由  $y = f(x + k)$  寫為  $y = f(x - k)$ ，並幫助學生以常數  $k$  在表達式的位置和正負號去認識變換的影響。（注：可運用坐標軸的變換的概念向較高數學能力和有興趣的學生介紹此表達方式，包括在其他諸如  $y = f(kx)$  及  $y = kf(x)$  的變換上的類似應用，作為增潤教學活動）。

# 示例19 – 函數的平移 (共通能力)

1. 創造力
  - 透過個人的觀察作出猜想
2. 運用資訊科技能力
  - 運用動底幾何軟件探究函數平移的性質

# 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets

按Classroom Activities



# 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets

按 Custom 檢視自己的教學活動  
或製作新活動

大量已有的教學活動 (電子工作紙)

The screenshot shows the Desmos website interface. On the left sidebar, the 'Custom' option is highlighted with a red box. A pink arrow points from the text '按 Custom 檢視自己的教學活動 或製作新活動' to this box. Another pink arrow points from the text '大量已有的教學活動 (電子工作紙)' to the 'Featured Collections' section. The 'Featured Collections' section includes 'Starter Screens' (4 Activities), 'Recently Released Activities' (13 Activities), and 'Functions' (10 Activities). Below this is the 'Featured Activities' section, which includes 'Marcellus the Giant', 'Point Collector: Lines', and 'Marbleslides: Periodics'. Each activity entry includes a title, 'By Desmos' badge, duration, and tags like 'Introduction', 'Distance Learning', 'Practice', 'Inequalities', and 'Development'.

# 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets

製作新的教學活動

按New Activity

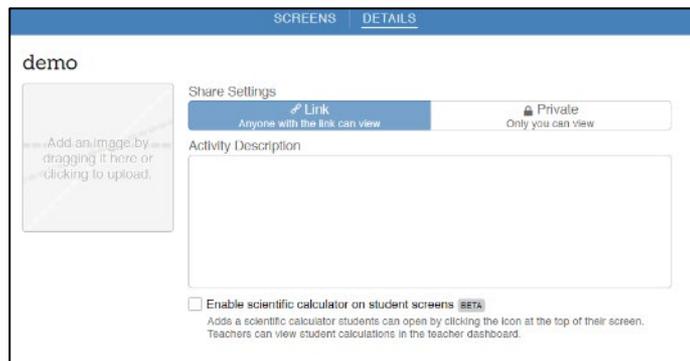
The screenshot shows the Desmos website's 'Custom Activities' page. At the top left is the 'desmos' logo and a search bar. Below the logo is a navigation menu with 'Home', 'Most Popular', 'YOUR ACTIVITIES', 'Collections', 'Custom' (underlined), and 'History'. The main content area is titled 'Custom Activities' and features two activity cards. The first card is '[Copy of] Marbleslides: Lines' by Dan Meyer, with a 'New Activity' button highlighted in a red box. A pink arrow points from the '按New Activity' label above to this button. The second card is 'Polygraph: Translation of functions' with a 'New Activity' button. At the bottom left, there is a 'FEATURED' section.

命名活動

The screenshot shows the 'Welcome to Activity Builder!' screen. It features a heading 'Welcome to Activity Builder!' followed by the question 'What will you call this activity?'. Below this is a text input field containing the placeholder text 'Add a title'. Underneath the input field is a blue button labeled 'Start Building'. At the bottom of the screen, there is a link that says 'New to Activity Builder? Get started here!'.

# 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets

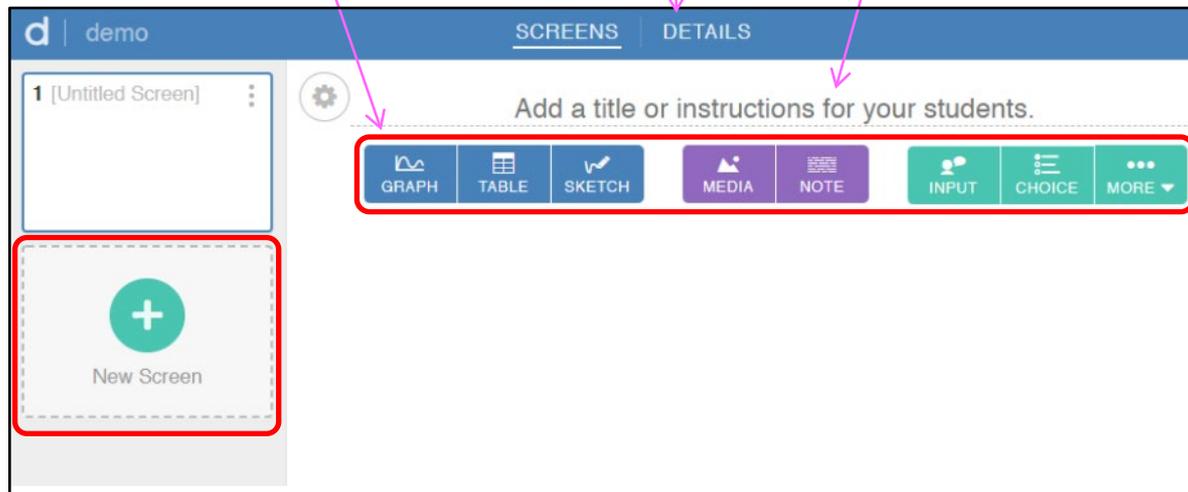
製作新的教學活動



新增描述  
及相片

添加不同內容

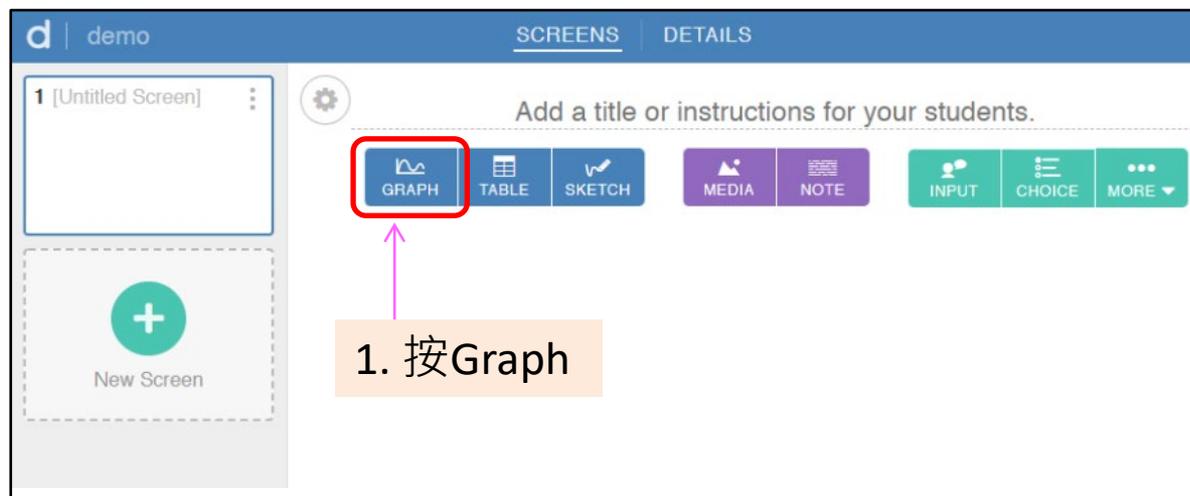
添加指示



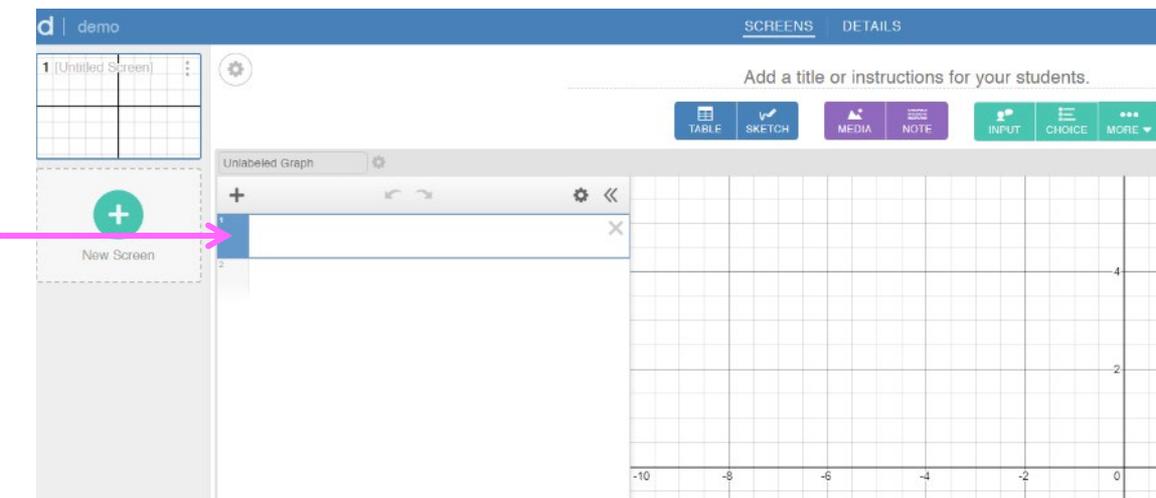
添加新場景

# 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets

導入已有圖表



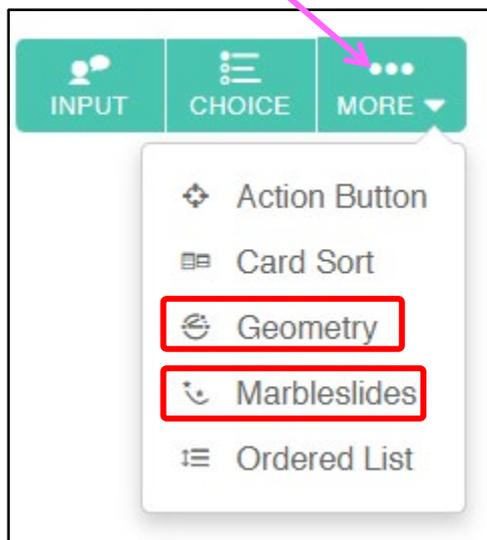
2. 輸入已有圖表的連結  
可使用剛才熱身活動製作的圖表，或其他現有圖表。  
(e.g. <https://www.desmos.com/calculator/jtxcxq9eel>)



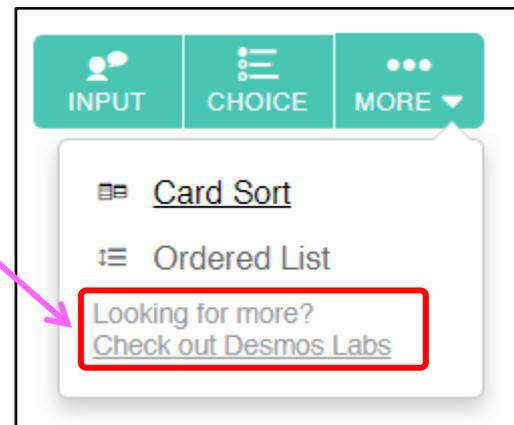
# 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets

Geometry 及 Marbleslides

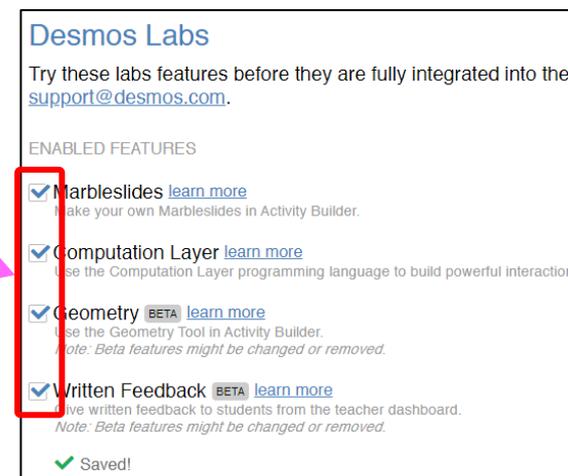
按More



如出現這個畫面，則按這裡。



點選四個空格後，再回到原來的畫面按重新整理 (F5) 便可。

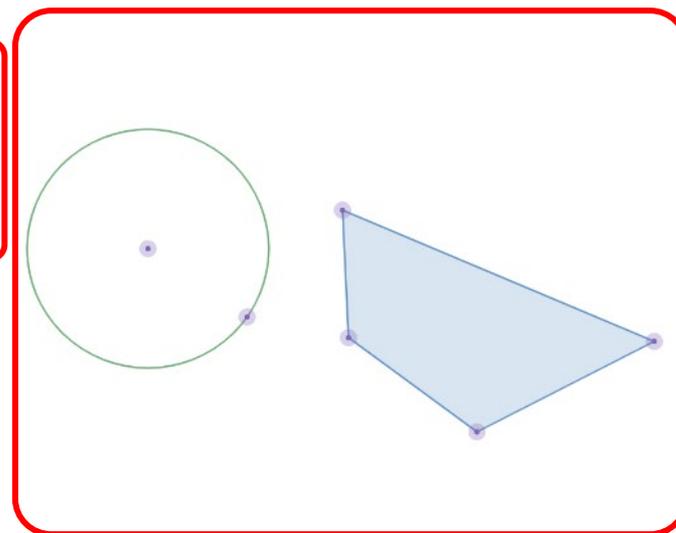
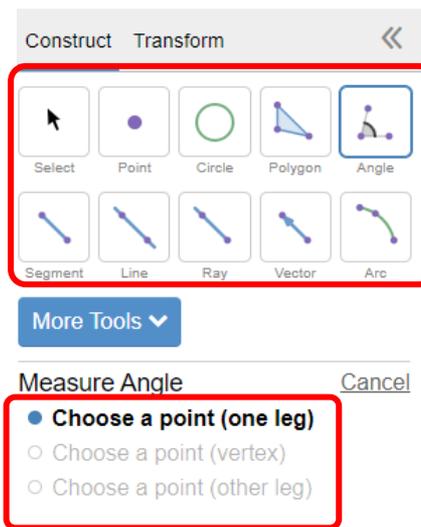


# 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets

Geometry – 繪製不同的幾何圖形

選擇圖形類型

繪圖區



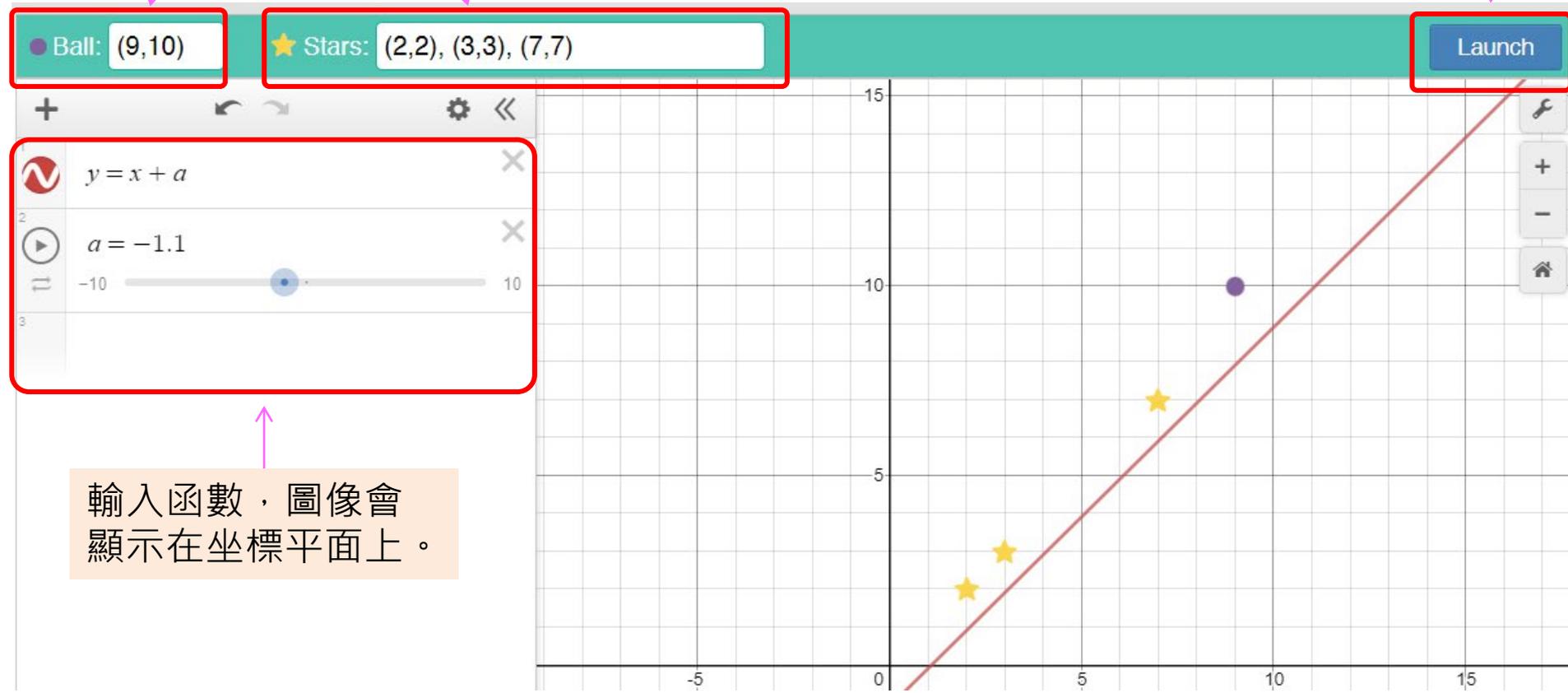
繪畫圖形時自動顯示步驟

# 以Desmos製作不同年級的 Dynamic Worksheets

Marbleslides – 把 Ball 和 Starts 放到指定的坐標，然後透過加入不同的函數圖像，讓 Ball 觸碰到所有 Stars。

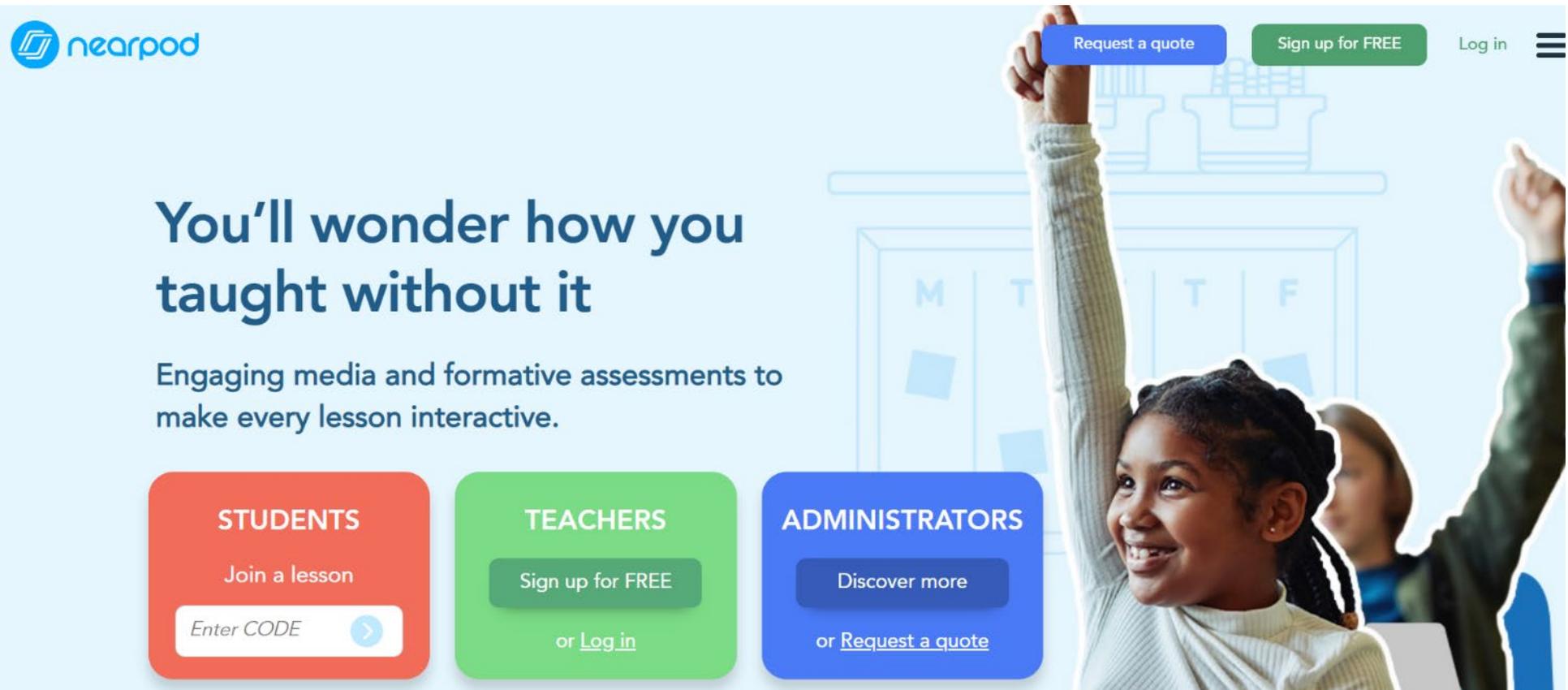
設置Ball 及 Stars的坐標 (Starts 的坐標可多於一個)

進行，讓 Ball 開始落下



輸入函數，圖像會顯示在坐標平面上。

# 電子學習工具 - Nearpod

The image shows a promotional banner for the Nearpod website. At the top left is the Nearpod logo. To the right are three buttons: 'Request a quote' (blue), 'Sign up for FREE' (green), and 'Log in' (white with a blue border). The main headline reads 'You'll wonder how you taught without it'. Below this is the tagline 'Engaging media and formative assessments to make every lesson interactive.' There are three large colored buttons: a red one for 'STUDENTS' with a 'Join a lesson' button and a text input field for 'Enter CODE'; a green one for 'TEACHERS' with a 'Sign up for FREE' button and a 'Log in' link; and a blue one for 'ADMINISTRATORS' with a 'Discover more' button and a 'Request a quote' link. The background features a smiling girl with her hand raised in a classroom setting, with faint outlines of a typewriter and a calendar.

# 評估學習工具 – Quizizz

<https://quizizz.com/>

The screenshot shows the Quizizz website interface. At the top, there is a navigation bar with the Quizizz logo, a search bar for finding quizzes, and a button to create a new quiz. A user profile for '簡嘉禧 KAN HEI' is visible in the top right corner. The main content area features a large heading 'What will you teach today?' and a search bar for quizzes on any topic. Below this, there is a 'Mathematics' section with a 'See more >' button. The 'Mathematics' section displays a grid of five quiz cards, each with a title, number of questions (Qs), and number of plays:

- Card 1: 10 Qs, 17.0k plays, 三年级数学 (Grade 3 Math)
- Card 2: 20 Qs, 2.0k plays, 四年级 数学 小测验 (Grade 4 Math Quiz)
- Card 3: 10 Qs, 6.0k plays, 口算测试(六上) (Mental Calculation Test (Grade 6 Upper))
- Card 4: 11 Qs, 1.3k plays, 四年级数学课堂评估 (二) (Grade 4 Math Classroom Assessment (2))
- Card 5: 12 Qs, 4.6k plays, 二年级数学钱币 (Grade 2 Math Money)

# 其他現有的教學資源

- gMath 互動數學教室 <https://www.gmath.hk/> (中華基督教會譚李麗芬紀念中學)

中學各級的  
教學資源

The screenshot displays the gMath website interface. On the left, a navigation menu lists levels from S1 to S6, with S1-S6 highlighted in a red box. Below this, it lists 'P1-P6 | 小學', '小學數學老師學習社群', 'Miscellaneous | 雜項', 'Teachers' Reference | 教師參考', 'STEM', 'Album | 相片集', and 'Feedback | 意見'. The main content area features a large banner with a circular image of two students looking at a tablet. Overlaid on this banner are four callout boxes with the text: '跨平台' (Cross-platform), '方便實用' (Convenient and practical), '配套完善' (Complete support), and '免費' (Free). Below the banner, the text reads '中華基督教會譚李麗芬紀念中學' and 'gMath 互動數學教室'. At the bottom, there are two smaller images: one showing the gMath app on a smartphone with 'GET IT ON Google Play' and 'Download on the App Store' buttons, and another showing a student using a tablet with a math problem on the screen.

## 1.4 共同備課 (2-3人一組)

構思並討論如何在校本課程應用上述電子學習工具

討論內容可包括：

1. 可運用上述工具的課題和學習範疇
2. 適用的級別
3. 可行的教學活動
4. 網上現有的相關教學資源
5. 分享使用電子學習工具的經驗

完成後可透過 Microsoft Teams 分享討論內容。

## 1.5 分組討論 (2-3人一組)

在數學教學上，其他使用電子學習工具的機會。

以下為一些建議討論內容(後頁有部分介紹)：

- (a) 電子學習工具發展的可能趨勢 (e.g. 更多應用VR技術)。
- (b) 根據自身教學經驗和以下推薦材料，構思數學教學上其他使用電子學習工具的方法。
  - ① 數學閱讀計劃 (示例22)
  - ② 網上試題庫
  - ③ 其他與數學有關的自主學習工具
- (c) 使用教育多媒體(EMM)作翻轉課堂影片
- (d) 以 3D 打印機，激光雕刻切割機、創意裁剪機製作 2D 及 3D 圖形，應用於教學當中。(自家製作教材)
- (e) 如何於新高中數學課程延伸部分 (M1 及 M2) 中使用電子學習工具。

# 數學閱讀計劃(示例22)

「從閱讀中學習」是課程改革的四個關鍵項目之一，旨在提升學生學會學習及自主學習的能力。學校可建基於「從閱讀中學習」的成果，進一步推動「跨課程閱讀」。本示例提供閱讀計劃和活動的建議，以達成以下目的：

1. 培養學生的閱讀數學文章的興趣和習慣，並提升他們的讀寫能力；
2. 培養學生的共通能力（如溝通能力、自學能力）；
3. 提供機會，讓學生連繫數學知識和其他學科的內容；及
4. 擴闊學生對數學在現實生活的應用及數學的文化層面的認識。

# 數學閱讀計劃(示例22)

## 閱讀計劃 / 活動的規劃

學校可參考以下建議籌劃數學閱讀計劃：

- 學校可訂立校本閱讀計劃的長期和短期目標，並分階段落實計劃。
- 學校在訂定校本的數學閱讀計劃時，可考慮以下各項：
  - ◆ 學校的關注項目；
  - ◆ 學生的閱讀能力；
  - ◆ 學生對數學的興趣和能力；
  - ◆ 教師推廣數學閱讀的經驗；及
  - ◆ 所提供的閱讀材料的數量。

# 數學閱讀計劃(示例22)

## 閱讀計劃 / 活動的規劃

- 學校可鼓勵數學科與其他科組及學校圖書館協作，為學生組織數學的閱讀活動。
- 教師可檢視哪些數學閱讀材料配合學生的興趣和能力，並作適當的分類。學校可預早計劃在課室或學校圖書館添置優質的數學閱讀材料。我們亦鼓勵教師充分利用公共圖書館的資源。
- 教師可設計合適的延伸活動，以鞏固學生的學習，以及幫助他們發現閱讀材料中的數學概念和數學在不同學科中的應用，以及認識數學的文化層面。
- 學校可以選擇合適的評估方法和適當的成功準則，定期評估計劃實施的有效性。

# 數學閱讀計劃(示例22)

## 學校例子1：

### 學校甲（小學）

背景：從閱讀中學習是學校當前發展週期的關注項目之一。學校的學生都熱衷於閱讀，但他們閱讀數學圖書的經驗較少。家長都支持學校的政策和閱讀計劃。學校圖書館亦添置了適合低年級學生的數學閱讀材料。

對象：小二學生

目標：

1. 營造校內透過閱讀數學圖書學習數學的良好氣氛
2. 培養學生對閱讀數學書籍或篇章的興趣和習慣
3. 透過閱讀分享活動培養學生的溝通能力

# 數學閱讀計劃(示例22)

## 學校例子1：

學校甲（小學）

活動及策略：

- **簡介閱讀計劃**

於九月的一個早會向參與計劃的學生和家長介紹閱讀計劃的目的及詳情。

- **親子閱讀**

學生與家長於每學期進行親子閱讀四次。每次教師把選定的圖書或篇章放於閱讀袋，讓學生在家中與家長一起閱讀，並填寫記錄表。

- **全校閱讀獎勵計劃**

鼓勵學生參與學校圖書館的全校閱讀獎勵計劃，及借閱數學圖書。學生於記錄冊上填寫曾借閱的圖書，完成計劃後，他們除了獲得原有的獎勵外，每閱讀三本數學書籍可獲得額外的禮物。

# 數學閱讀計劃(示例22)

## 學校例子1：

學校甲（小學）

- **閱讀大使伴讀計劃**  
安排高年級學生為數學閱讀大使，每星期一次與二年級學生於早讀課時段進行伴讀。
- **分享好書或好篇章**  
學生在數學課堂上分享好書或好篇章的內容，並於每學期的分享後選出最喜愛的書籍或篇章。

# 數學閱讀計劃(示例22)

## 學校例子2：

學校乙（中學）

背景：學校已於上年度開展了中一數學閱讀試驗計劃，以提升學生對閱讀的興趣和幫助學生建立閱讀數學書籍的習慣。參與試驗計劃的教師體會到學生閱讀的成果，並在數學科組內分享試驗計劃的成效。建基於此良好的經驗和做法，有關的閱讀計劃將推展至所有初中班別。

對象：中一至中三學生

目標：

1. 通過閱讀數學書籍，提高學生的思考能力、解決問題的能力和創造力
2. 拓展學生的數學知識和視野
3. 培養學生對數學的文化層面的認識
4. 幫助學生把數學的學習與其他學科（例如語文科目和歷史科）連繫起來

# 數學閱讀計劃(示例22)

## 學校例子2：

學校乙 ( 中學 )

活動及策略：

- **數學閱讀研習小組**

學生四人一組按著教師訂立的主題進行研習。學生可從網上資源或課外書籍尋找相關的閱讀材料進行研習。中一級主題為「數學家的故事」，中二級主題為「數學遊戲及謎題」，中三級主題為「數學與生活」。

- **圖書推介**

在研習進行期間，教師定時向學生推介與主題相關的圖書或網上閱讀材料，幫助學生進行研習。

# 數學閱讀計劃(示例22)

## 學校例子2：

學校乙 ( 中學 )

- **閱讀工作紙**

教師為不同的主題設計工作紙。例如中一學生須選擇一個數學家，閱讀他 / 她的生平和貢獻，然後設計一道與該數學家生平有關的問題並填寫在工作紙上；中二學生須閱讀有關數學遊戲及謎題的圖書，並從中提出一道有趣或具挑戰性的數學謎題，填寫在工作紙上，讓其他同學思考及解答。

- **閱讀成果分享會**

各組完成研習後，學生在課堂上進行研習匯報，分享研習結果和閱讀心得，並展示工作紙上的問題讓同學思考及解答。

- **出版學生作品**

教師將學生整年的閱讀和研習經驗結集成書，以展示學生的成果。

# 閱讀報告形式

1. 文字報告
2. 四格漫畫
3. 口頭匯報(音訊錄製)
4. 短片拍攝

# 網上試題庫

## STAR平台 (提供全港性系統評估網上材料)

<https://star.hkedcity.net/>

- STAR平台提供由教育局編製在中文、英文和數學科第一學習階段至第三學習階段的優質網上評估材料
- 免費提供予本地中小學使用
- 載有超過59,000道題目
- 可根據題目庫的題目自行製作評估課業給個別學生或班別
- 即時獲悉學生相關表現
- 參考教育局的「[網上學與教支援](#)」網站，為學生提供有效及適切的學與教跟進
- 網上評估材料根據各學習階段基本能力擬訂
- 支援平板電腦、手提電腦及桌面電腦。

# 網上試題庫

## 網上試題學習平台

<https://www.hkedcity.net/questionbank/zh-hant/home>

教城自2009年起與香港考試及評核局攜手合作，提供歷屆公開試試題，更搜羅不同內容供應者的題目，豐富試題庫。

- **豐富試題庫**

除歷屆公開試試題，亦與出版社、機構、教師等合作，不斷更新題庫，現累積逾7,900條試題，包括逾2,500條免費練習題。

- **多元化功能**

試題按學科、課題、難度、年份等分類，並提供測驗、練習、溫習三個不同的模式，亦可隨機顯示題目及答案，方便學生學習。

- **豐富試題庫**

提供一系列詳盡的校本及個人分析報告，了解學習表現，從而調整學與教策略

# 教育多媒體(EMM)

教育多媒體內容涵蓋括幼稚園至高中學生，參與者可參考以下網址，討論使用教育多媒體作翻轉課堂影片的可行性及做法：

<https://www.hkedcity.net/etv/listing/570770e3f57da1f03b020000>

The screenshot displays the Educational Multimedia (EMM) website interface. At the top, the logo '教育多媒體 Educational Multimedia' is visible, along with navigation links for '關於教育多媒體', '資源分類', '資源目錄', and '研討會 / 工作坊'. The main content area is titled '教育局教育多媒體 > 科目 > 數學教育' and '數學教育' with a count of 174 items. A sidebar on the left provides a detailed breakdown of resources by learning stage:

- 數學教育 (174)
  - 第一學習階段 (小一至小三) (44)
    - 小一 (14)
    - 小二 (10)
    - 小三 (20)
  - 第二學習階段 (小四至小六) (64)
    - 小四 (19)
    - 小五 (25)
    - 小六 (20)
  - 第三學習階段 (中一至中三) (50)
    - 中一 (9)
    - 中二 (18)
    - 中三 (25)
  - 第四學習階段 (中四至中六) (12)
    - 中四 (9)
    - 中五 (2)
    - 中六 (3)
  - 特備節目 (4)

The main content area shows three featured video thumbnails:

- 簡單數獨**: 138,360 views, 15:00 duration, 5 chapters.
- 一筆畫**: 207,533 views, 15:00 duration, 2 chapters, 5 sub-chapters.
- 長度和距離 (二)**: 497,604 views, 15:09 duration, 2 chapters, 8 sub-chapters.

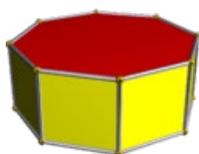
Below these are smaller thumbnails for a classroom scene and colorful blocks. At the bottom right, a grid of colored dots is shown with the numbers 1, 4, 9, 16, and 25 below it.

# 3D 打印機、激光雕刻切割機、創意裁剪機

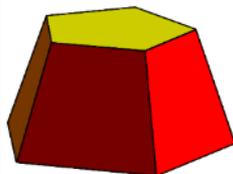
試探索使用以上工具製作自家教材，作校本活動用途的可行性及方法。以下有一些簡介：

## 3D打印機

可打印不同的立體圖案，  
如以下一些與數學課題相關的立體圖形，  
讓學生可更全面觀察立體圖形的各部分。



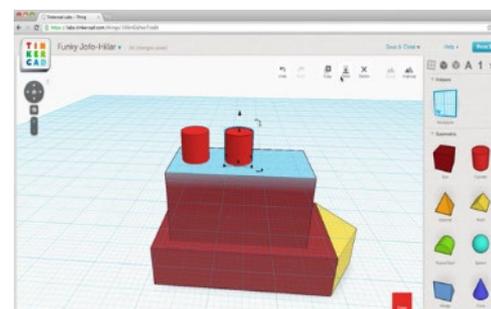
Prism



Frustum

老師可讓能力較高的學生使用3D繪圖軟件，製作  
相關的立體圖形檔案，再以3D打印機打印。

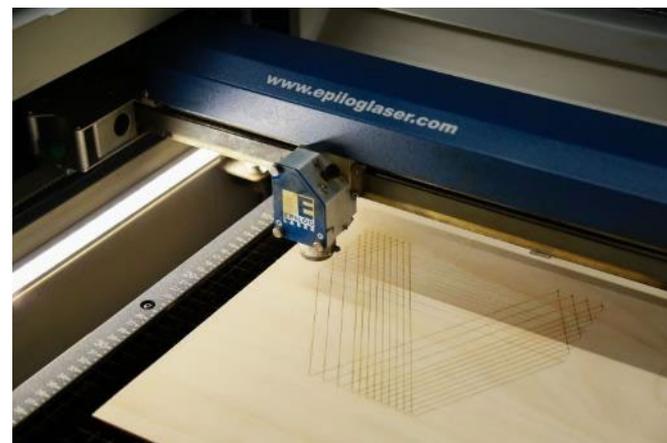
如：Tinkercad，Sketchup



Tinkercad畫面

# 3D 打印機、激光雕刻切割機、創意裁剪機

## 激光雕刻切割機



- 可切割出不同的平面形狀
- 參加者可討論機器應用於數學課題(如旋轉對稱 (rotational symmetry) )的可行性及方法。
- 能力較高的學生使用3D繪圖軟件，製作相關的切割圖形，再以激光雕刻切割機切割。如：Tinkercad

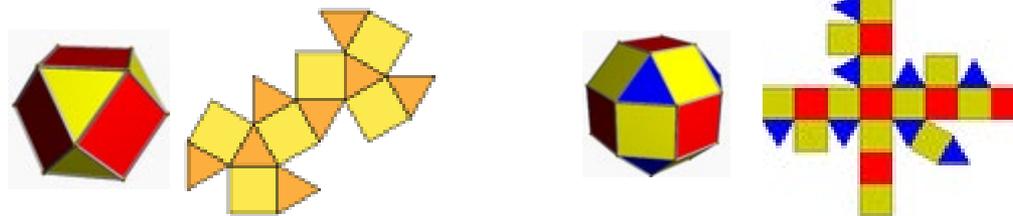
# 3D 打印機、激光雕刻切割機、創意裁剪機

## 創意裁剪機

- 可剪裁出任何形狀的平面圖案，除了紙張以外，布料、皮革、PVC薄膜貼紙、發泡膠或薄木板等也能剪裁。



- 參加者可討論機器應用於數學課題(如立體圖形的摺紙圖樣 (net) )的可行性及方法。



應用示範：

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=34&v=syzB8Tcg9Vg&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=34&v=syzB8Tcg9Vg&feature=emb_logo)

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=tiD5Xk8byG4&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=tiD5Xk8byG4&feature=emb_logo)

# 如何於新高中數學課程延伸部分 (M1 及 M2) 中使用電子學習工具。

以下列出數個可有效使用電子學習工具的課題，參與者可分享如何應用電子學習工具於這些課題：

- 微積分 (Calculus)
- 矩陣 (Matrix)
- 統計 (Statistic)
- 概率分佈 (Probability distribution)

# 1.6 本節總結及下回預告

## 總結

- 認識 Microsoft Teams、Geogebra、Desmos等電子學習工具的操作。
- 認識更多現有的電子學習資源。
- 體驗教育局示例-19 函數的平移 的學習過程。
- 構思如何應用電子學習工具。
- 交流使用電子學習工具的經驗。
- 探索其他使用電子學習工具的機會：
  - 數學閱讀計劃
  - 網上試題庫
  - 教育多媒體 (EMM)
  - 3D打印機、激光雕刻切割機、創意裁剪機
  - 在 M1、M2 上使用電子學習的機會

# 1.6 本節總結及下回預告

## 下回預告

- 透過體驗工作坊，學習進行學習活動的策略，包括課前(pre-lesson)、課中(in-class)及課後(post-lesson)。
- 體驗工作坊包含三個學習活動：
  1. 以電子學習工具教導四點共圓 (顏智樑老師)
  2. 虛實結合的立體幾何教學 (關子雋老師、簡嘉禧老師、趙慧怡老師)
  3. 探究各種密碼鎖的排列與組合 (顏智樑老師)
- 學習三個活動的相關工具
- 設計活動的注意事項及導師心得
- 從學生角度體驗活動內容。