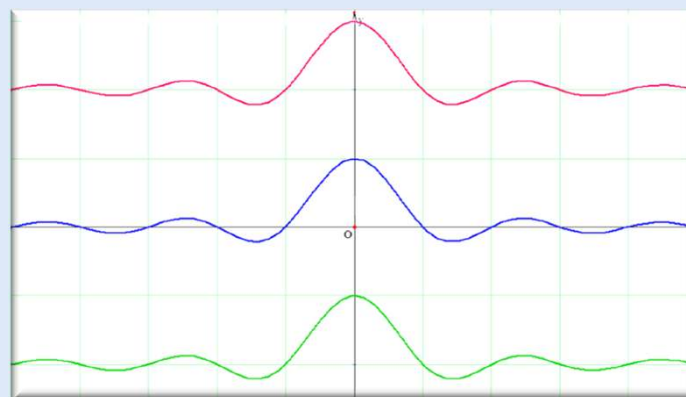


# 2017/2018 學年教學設計獎勵計劃 交流會

## 1. 課題: 函數的變換互動實驗課

對象: 高三學生



澳門浸信中學—徐寶思



## 2. 作品簡介

- 應用了平板電腦進行教學互動活動
- 透過結合PowerLesson互動課堂互動性、即時評估每個學生的學習進度並給予回饋
- 利用數學軟件讓學生做數學實驗, 自主學習「函數的變換」
- 通過動態的函數變化, 觀察、發現並總結函數圖像的變換與函數式的對應變換規律
- 讓學生掌握利用資訊科技解決問題的技巧



### 3.設計理念、創意和特色

- 1. 資訊科技輔助教學, 提升學生學習興趣:
- 2. 學生動手做數學實驗:
- 學生通過幾何軟件「GEOGEBRA」讓學生參與觀察、操作、歸納、猜想、驗證等數學活動, 從而獲取知識。
- 3. 制作教學影片照顧個別差異
- 4. 改變教學方式:
- 以教師為中心的教學模式, 轉變為師生互動、以學生為中心的學習模式



## 4. 教學重點、教學難點

- 教學重點
- 理解函數式中各參數與圖像變化的關係。
- 教學難點
- 平移、對稱、伸縮變換的綜合變換解折式的變化



## 5. 教學特色

- 以學生動手做實驗獲取知識
- 利用互動平台為師生提供了一個即時交流討論的空間,促進學生學習興趣,提高教學效能



## 第一、二教節教案設計簡要介紹:

單元名稱:函數的平移變換

- 教學資源:
- 1. 平板電腦(IPAD)
- 2. 互動學習平台「POWERLESSON」
- 3. 數學軟件「GEOGEBRA」
- 4. 實驗報告(紙本)

## 第一、二教節教案設計簡要介紹:

- 教學過程使用IPAD 及互動學習平台「POWERLESSON」上進行, 學生在數學軟件「GEOGEBRA」上動手做實驗進行數學探究。
- 1. 引入: 以生活例子引入數學概念, 老師在幾何軟件「GEOGEBRA」上平移圖像, 初步觀察圖像位置與函數式變化, 引入課題;
- 2. 垂直平移實驗1: 學生在幾何軟件「GEOGEBRA」上動手實驗觀察 $y = x^2$ 和 $y = x^2 + 3$ 、 $y = x^2 - 3$ (此部份以實際數字3, -3命題) 圖像與函數式的關係; (在GEOGEBRA上演示)
- 並記錄實驗結果, 上傳記錄師生共同討論。 (師生互動截圖)
- 3. 垂直平移實驗2: 學生在幾何軟件「GEOGEBRA」上動手實驗觀察 圖像與函數式的關係; (此部份以m作為變數, 學生從眾多的情況歸納總結共性)

彭慧琳

通過已知的三個函數圖像，觀察圖像上的點的位置關係

1. 實驗過程

(1) 作出函數  $y = x^2$  和  $y = x^2 + 3$ 、 $y = x^2 - 3$ ;

(2) 在  $y = x^2$  上取一點 A;

(3) 過點 A 作 x 軸的垂線，作出垂線與  $y = x^2 + 3$  的交點 B 與  $y = x^2 - 3$  的交點 C;

(4) 移動 A 點，觀察 A、B、C 點的 x, y 坐標的關係;

2. 發現:

(1) A、B、C 三點在 x 坐標相同的情況下，  
點 B 的 y 坐標比 A 的 大;  
點 C 的 y 坐標比 A 的 小;

(2) 分別比較  $y = f(x)$  和  $y = f(x) + 3$ 、  
 $y = f(x)$  和  $y = f(x) - 3$  圖像的形狀和位置:

(i)  $y = f(x)$  和  $y = f(x) + 3$ 、 $y = f(x)$  和  $y = f(x) - 3$  的圖像形狀是否相同? 不相同

(ii)  $y = f(x)$  圖像經過向 上 平移 3 單位得到  $y = f(x) + 3$  的圖像;

(iii)  $y = f(x)$  圖像經過向 下 平移 3 單位得到  $y = f(x) - 3$  的圖像;

A2. 垂直平移實驗二:  
探究  $f(x) = x^2$ 、 $h(x) = x^2 + m$  的圖象的變化情況，并與  $f(x) = x^2$  的圖象進行對照比較。

1. 實驗過程:

2.  $f(x) = x^2 + m$ :

圖像關係

- $G: y = x^2$
- $H: y = x^2 + 3$
- $K: y = x^2 - 3$

點

- A = (-1.57, 1.27)
- B = (-1.57, 4.37)
- C = (-1.57, -1.87)

直線

- E: x = -1.57

學生回應

老師回應

圖像是相同的



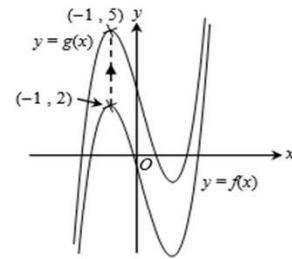
[返回](#)

# 第一、二教節教案設計簡要介紹:

## • 4. 即時練習題: 互動平台上學生的練習及答題成績截圖



問題 1. 在下列各題中，函數 $y=f(x)$ 的圖像經平移後，成為函數 $y=g(x)$ 的圖像。試指出變換中平移的方向和距離，並利用 $f(x)$ 表示 $g(x)$ 。



方向\_\_\_\_;距離\_\_\_\_ $g(x)=$ \_\_\_\_

(10 分) 68.97%

- A. 方向向上;距離:3單位; $g(x)=f(x)+3$  (正確答案)  
B. 方向向下;距離:3單位; $g(x)=f(x)-3$   
C. 方向向上;距離:3單位; $g(x)=f(x+3)$   
D. 方向向上;距離:3單位; $g(x)=f(x)$

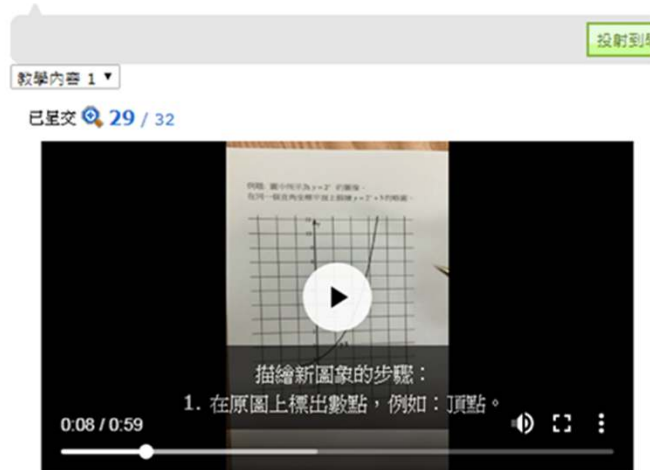
學生回答後系統會即時  
得出學生答題情況;  
此題答對率為 68.97%  
學生也可以在自己的  
IPAD 看到答案

# 第一、二教節教案設計簡要介紹:

- 5. 垂直平移作圖: 學生通過觀看影片學習用紙筆作函數圖像的平移變換, 然後實時做作圖練習;

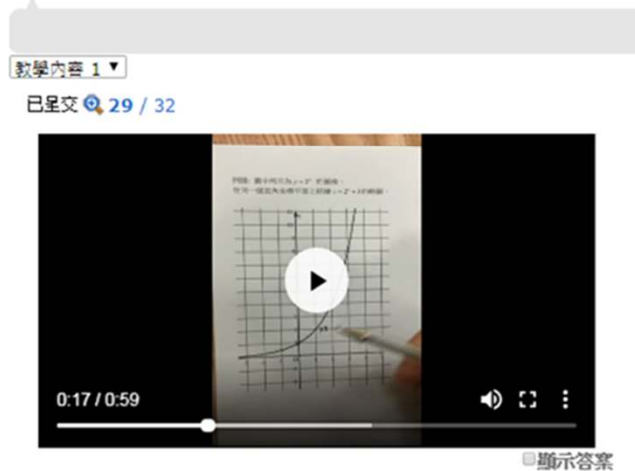
圖一.

函數圖象變換作圖演示



圖二.

函數圖象變換作圖演示



## 問題 1

為了得到函數 $y=2^x+3$ 的圖像, 應該將函數 $y=2^x$ 的圖像上的點向\_\_

平移   
\_\_個單位

繼續

# 第一、二教節教案設計簡要介紹:

學生在紙上作出已知圖像經過變換後的圖像, 各學生將自己的作圖提交, 老師引導學生共同討論得出正確的作圖方法

請同學在紙上作圖後影相提交

如圖所示為  $y = g(x)$  的圖像。描繪 (a)  $y = g(x) + 2$ ; (b)  $y = g(x) - 1$

老師的問題 設置

學生作答

黃佩瑩

1. 發現  
(1) 當  $a > 0$  時, 由  $f(x) = x^2$  向 \_\_\_\_\_ 平移 \_\_\_\_\_ 個單位得  $g(x) = f(x + a)$ ;  
(2) 當  $a < 0$  時, 由  $f(x) = x^2$  向 \_\_\_\_\_ 平移 \_\_\_\_\_ 個單位得  $g(x) = f(x + a)$ ;  
2. 變換規律  
 $f(x) \rightarrow f(x + a)$ :  $a > 0$  時, 向 \_\_\_\_\_ 平移 \_\_\_\_\_ 個單位;

老師回饋

宋春林  
Good

同學欣賞其他同學留言

梁保昇

1. 發現  
(1) 當  $a > 0$  時, 由  $f(x) = x^2$  向 \_\_\_\_\_ 平移 \_\_\_\_\_ 個單位得  $g(x) = f(x + a)$ ;  
(2) 當  $a < 0$  時, 由  $f(x) = x^2$  向 \_\_\_\_\_ 平移 \_\_\_\_\_ 個單位得  $g(x) = f(x + a)$ ;  
2. 變換規律  
 $f(x) \rightarrow f(x + a)$ :  $a > 0$  時, 向 \_\_\_\_\_ 平移 \_\_\_\_\_ 個單位;

## 第一、二教節教案設計簡要介紹:

- 6. 水平平移實驗: 因為有了垂直平移的基礎, 學生在幾何軟件「GEOGEBRA」上仿照上面的實驗探究函數, 圖像位置變化與函數式的關係;
- 7. 例題: 給出圖像求函數的解析式;
- 8. 鞏固練習: 以各題不同形式(選擇、配對、填充、解答題) 考查學生掌握情況;
- 9. 總結規律;
- 10. 佈置作業。

# 第一、二教節教案設計簡要介紹:

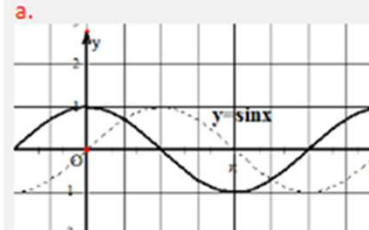
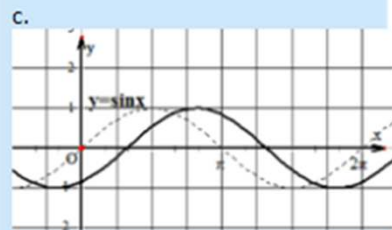
在互動平台上設置不同形成、難度的題型檢查學生掌握知識的情況(下圖是某位學生答配對題的截圖)

練習配對題

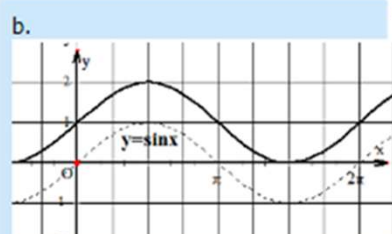
顯示資料 | 隱藏資料

1) 配對下列各函數及圖像(圖中虛線為 $y=\sin x$ 的圖像, 經過平移後得到實線的圖像, 將下列圖像拖至與實線函數圖像配合的函數式) (10/30 分數)

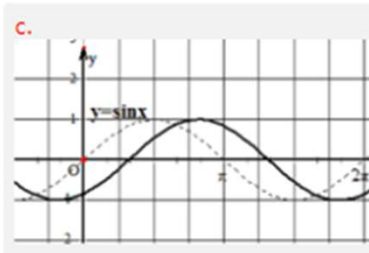
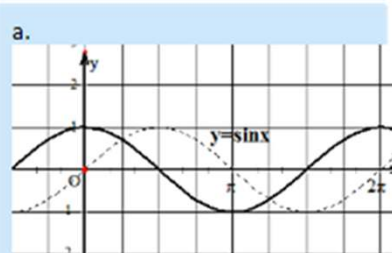
$y = \sin(x + \frac{\pi}{2})$



$y = 1 + \sin x$



$y = \sin(x - 1)$



# 第一、二教節教案設計簡要介紹:

在互動平台上設置不同形成、難度的  
題型檢查學生掌握知識的情況(下圖  
是某位學生答填充題的截圖)

在下列各題中, 試描述當 $f(x)$ 變換成 $g(x)$ 時,  $y=f(x)$ 的圖像所對應的變換

問題 1.  $f(x) = x^2 + 4x + 2$   $g(x) = x^2 + 4x - 2$  向  (13.79%) 方平移  (79.31%) 單位 (10 分) 46.

問題 2.  $f(x) = 2^x$   $g(x) = 2^{x+1}$  向  (18.52%) 方平移  (55.56%) 單位 (10 分) 37.04%

問題 3.  $f(x) = x^2 + 1$   $g(x) = (x-7)^2 + 1$  向  (41.38%) 方平移  (48.28%) 單位 (10 分) 44.83%



| 課節   | 課題        | 課題內容             |
|------|-----------|------------------|
| 第一課節 | 函數的平移變換   | 函數圖像的平移變換與函數式的關係 |
| 第二課節 |           |                  |
| 第三課節 | 函數的對稱變換   | 函數圖像的對稱變換與函數式的關係 |
| 第四課節 |           |                  |
| 第五課節 | 函數的伸縮變換   | 函數圖像的伸縮變換與函數式的關係 |
|      |           |                  |
| 第六課節 | 函數變換的綜合應用 | 綜合幾個變換的應用解題      |
|      |           |                  |

## 6. 反思與建議

本教案部份內容用在平板電腦(IPAD)上，使用互動學習平台

「POWERLESSON」及 數學軟件「GEOGEBRA」，在老師的引導，學生動手操作進行實驗、並在平台上回答問題，在互動平台上的回答，老師能即時掌握學生的學情，系統在短時間內批改出學生的對錯，學生能即時抖正概念，令學生可以更好的累積和掌握知識，系統即時計算出學生答題的成績，同學之間的競爭引起上課的專注，同時也提升了他們的學習興趣。而學生通過自己動手操作觀察、操作、歸納、猜想、驗證等數學活動，而獲取知識，能有助解決學生學數學的兩個難點「從何而來、從何著手」。

現今學生已習慣使用電子科技，所以平板電腦的使用是熟悉的，但使用幾何軟件「GEOGEBRA」的操作會不暢順，反思後建議安排學生上課前先做一些「GEOGEBRA」操作的練習，能有助課堂提高效率。

第一、二節的教案經過兩種不同的試教，一種是分開兩節課、另一種是兩節課連上，兩節課連上的效果比較好，因為是第一、二節內容是一個新開始，使用平台和數學軟件都是新接觸，如果分開兩節課上第一節的效率不高，第二節又要重新回憶上一節，會較為費時，而兩節連上的安排，課時就能夠很充裕的上完安排的內容。所以教案是兩節連上的安排。

## 7. 評審建議（如何優化）

- 每節課的目標部分寫得不是很詳細清晰，如在《函數的伸縮變換》一節，設計者寫的目標是：通過數學實驗探究
- 函數圖像的伸縮變換與函數式的對應關係。這一節的知識與能力目標可以是：(a)通過數學實驗探究函數  $y=\sin x$  與
- $y=k\sin x$  圖像之間的關係，得到一般的  $y=f(x)$ 與  $y=kf(x)$ 函數圖像之間的關係；(b)通過數學實驗探究函數  $y=\sin x$  與
- $y=\sin kx$  圖像之間的關係，得到一般的  $y=f(x)$ 與  $y=f(kx)$ 函數圖像之間的關係。這一部分的過程與方法目標：滲透數形
- 結合的數學思想。情感、態度價值觀目標則可以是認識到數學知識之間的前後聯繫，建立學習數學的自信。