

# 物理 Physics Search 搜查線

第18期

COVER STORY

專案特搜

利用手機內建感測器  
與應用程式進行實驗 P.2

數位e秘技

OneNote在平板  
教學上的應用 P.6



本期刊物電子檔

E-LEARNING

# 專案特搜



# 利用手機內建感測器與應用程式進行實驗

金陵女中 / 翁正鴻老師

## 前言

智慧型手機近年來逐漸普及，對於物理教學而言，無疑是多了一個隨身的數位化量測工具。「智慧型」手機可以偵測到使用者把螢幕從橫放換成了直立，並且即時調整螢幕顯示方向以符合使用需求；遇到不想接的來電，使用者只要將手機的螢幕朝下蓋在桌上，來電鈴聲就自動停止；甚至於能夠檢測現在的溫度與氣壓；告訴使用者最近的捷運站有多遠等，這一切「聰明」的強大功能，都與手機內建的感測器 (sensor) 息息相關。我們如果能夠利用內建感測器，針對特定物理量進行量測，甚至將所測得的數據輸出並繪圖，相信對同學在學習物理上定能有所助益。

## 手機內建感測器

現今大部分的手機其內建的感測器，主要可分成三大領域，包括了：

1. 動作感測器 (Motion sensors)：針對三軸加速度和旋轉狀態進行測量，如加速規 (accelerometers)、重力感測器 (gravity sensors)、陀螺儀 (gyroscopes) 和旋轉向量感測器 (rotation vector sensors)。
2. 環境感測器 (Environmental sensors)：周遭環境之溫度、氣壓、光照的測量。如氣壓計 (barometer)、光度計 (photometers) 和溫度計 (thermometer)。
3. 位置感測器 (Position sensors)：物理位置的測量。其中包括方向感測器 (orientation sensors)、磁力計 (magnetometers) 等。

## 手機內建哪些感測器呢？

許多的手機應用程式 (俗稱 App)，可以快速幫助我們檢測手機內建哪些感測器。以 Android 手機為例，我們可以到 Google Play 商店下載名叫 My Sensors 的應用程式，下載完打開它可以發現，此應用程式除了可以告訴你手機內有哪些感測器外，點選進入個別的感測器內，還可以看到各感測器正在不斷的擷取各項數值，右圖 1 即為 My Sensors 打開後之操作介面。

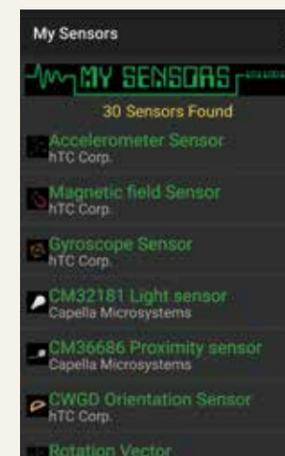


圖 1 My Sensors 之操作介面

## 利用手機感測器配合應用程式來進行測量 (以 Android 手機為例)

下面我們以力學上常常需要量測的加速度為例，利用手機感測器配合應用程式來進行測量。

加速度的量測及  $a-t$  圖的繪製 (以 Physics Toolbox Sensor Suite 為例)：

1. 請開啓手機，至 Google Play 商店內鍵入「Physics Toolbox Sensor Suite」，並下載之。
2. 開啓 Physics Toolbox Sensor Suite，程式預設使用的感測器為「g-Force Meter」，將會看到手機正在測量  $x$ 、 $y$ 、 $z$  三軸的  $g$  值，並繪製  $g$  值與時間  $t$  之關係圖 (如圖 2， $x$  軸：紅色、 $y$  軸：綠色、 $z$  軸：藍色、合成後淨  $g$  值：白色)。筆者進行螢幕擷取過程，所有因手機晃動所造成的變化都被忠實的記錄下來了。(手機內定的  $x$ 、 $y$ 、 $z$  三軸所指的方向，如圖 3 所示)
3. 點選畫面左上方向左之箭號，將會看到 Physics Toolbox Sensor Suite 應用程式可以監測紀錄的感測器數值最高可達有 17 項之多，實際可搭配的數目則視手機內建之感測器多寡而定。



圖 2  $x$  軸：紅色、 $y$  軸：綠色、 $z$  軸：藍色、合成後淨  $g$  值：白色

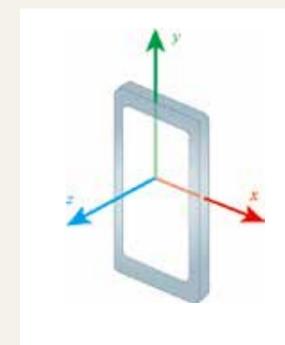


圖 3 手機內定的  $x$ 、 $y$ 、 $z$  三軸所指的方向



- 點選其中第二項之「Linear Accelerometer (線加速度感測器)」，點選後將發現手機螢幕上正顯示所測得之  $x$ 、 $y$ 、 $z$  三軸加速度。若手機平放在桌面上，三軸加速度雖然隨時會有微幅的變化，但基本上趨近於零。
- 調整各方向加速度數據擷取的頻率，按右上方齒輪鍵進入，預設為 Fastest，每秒最大擷取數據量因手機而異。
- 回到前頁面後，就可以進行相關實驗囉！(礙於篇幅及應用程式截圖之版權問題，上述步驟無法一一截圖對應說明)

### 操作實例：滑車沿斜面運動之加速度測定

- 將手機以泡棉雙面膠固定在滑車上，放置於斜面軌道上後(圖4)，點選 Physics Toolbox 右上方紅色加號鍵，應用程式即開始記錄數值。



圖 4 將手機以泡棉雙面膠固定在滑車上

- 使滑車在斜面上運動，Physics Toolbox 將即時記錄滑車在軌道上軌道運動之加速度，螢幕上所顯示的圖形即為運動過程之  $a-t$  圖。

**實例 1：**  
滑車由斜面軌道頂端靜止釋放，請掃描 QR CODE (圖 5)，播放實驗影片。



圖 5 滑車由斜面軌道頂端靜止釋放實驗操作影片 QR CODE

**實例 2：**  
滑車以一初速度由斜面底端沿著軌道往上移動，請掃描 QR CODE (圖 6)，播放實驗影片。(圖 7 即為影片中應用程式所繪出圖形之放大圖)



圖 6 滑車以一初速度由斜面底端沿著軌道往上移動之實驗操作影片 QR CODE

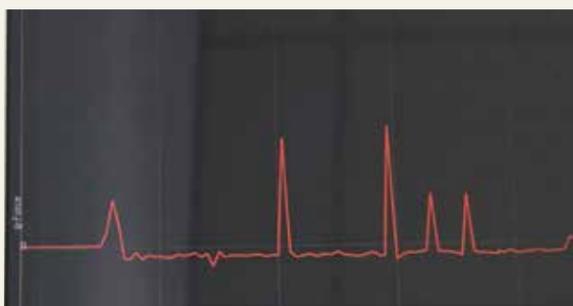


圖 7 影片中應用程式所繪出之圖形

- 如果需要輸出感測器所擷取的數據，本應用程式也提供相對應的輸出功能，可輸出成 \*.CVS 檔，檔案可選擇以電子郵件夾帶寄出或是儲存於雲端硬碟中，方便我們利用 Excel 做後續的數據分析。(圖 8)

### iPhone 手機的相關應用程式

對於 iPhone 手機的使用者而言，在利用感測器擷取相關數據時，雖然在應用程式使用界面上與 Android 陣營手機可能有些出入(圖 9)，但亦有許多其他的應用程式如「Sensor Kinetics」(圖 10)，可以偵測你的 iPhone 上具有哪些感測器，甚至使用該軟體的付費版本，亦提供記錄感測器所採集的數據並支援數據匯出的功能。

### 總結

利用手機內建感測器可即時測出特定的物理量，結合螢幕錄像程式或是螢幕鏡射，更可立即將量測結果在課堂上分享，增添了物理實驗與演示的趣味性；應用程式的數據擷取與繪圖功能，更大幅縮減了課堂上進行實驗所需的時間；此外，師生亦可以利用課堂外的時間，針對有興趣主題隨時進行實驗設計與操作，相當值得推廣。

### 圖片來源

- 圖 1：My Sensors
- 圖 2、7：Physics Toolbox Sensor Suite
- 圖 4～6：翁正鴻提供
- 圖 8、10：Sensor Kinetics
- 圖 9：iOS 版的 Physics Toolbox Sensor Suite
- 實驗影片來源：翁正鴻提供

time	x	y	z
0.002	0.03744	-0.00116	0.94174
0.003	0.03182	0	0.94437
0.004	0.03176	-0.00012	0.93246
0.012	0.03628	-0.0022	0.92537
0.014	0.0317	0.00086	0.91706
0.024	0.03176	0.00269	0.91138
0.025	0.03622	-0.00171	0.91871
0.029	0.03371	0.00171	0.92398
0.045	0.0339	0.00115	0.93117
0.046	0.0445	-0.00049	0.93685
0.049	0.0457	0.00006	0.92916
0.05	0.03349	0.00153	0.92769
0.057	0.0433	-0.00104	0.9225
0.066	0.0518	-0.00073	0.91957
0.068	0.03347	0.00079	0.91969
0.069	0.0536	0.00122	0.91945
0.081	0.0536	0.00263	0.92397
0.082	0.03261	0.00128	0.93233
0.084	0.0339	0.00018	0.93264
0.094	0.0353	0.00018	0.93172
0.095	0.03323	0.00006	0.92617
0.109	0.03341	0.00014	0.92171
0.11	0.03671	0.00086	0.92299

圖 8 實驗匯出相關數據的 Excel 表

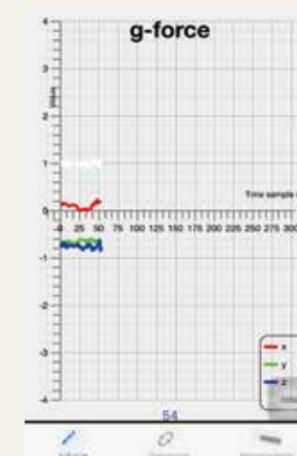


圖 9 iOS 版的 Physics Toolbox Sensor Suite 只支援 3 種感測器



圖 10 Sensor Kinetics 之軟體界面

# 數位 e 秘技



## OneNote 在平板教學上的應用

崇光女中 / 涂兆佐老師

### 前言

近年來，隨著資訊融入教育的普及，及平板電腦價格的親民化，平板教學已不再是教學演示的展示品，而成為能夠實際應用在教學現場的利器。坊間亦有不少套裝軟體的開發，但以泛用性及普及性來說，仍以 Windows 和 OS X 兩大系統為主力。本文以 OneNote 這套軟體為例，簡介平板電腦在實際教學上的應用。

### 多媒體教學不再只有 PowerPoint

資訊融入至今，我們看到了什麼現象呢？

1. 教學資料的展示速度變快了
2. 學生可取得的資源變多了
3. 課堂中的影音效果變豐富了
4. 抽象概念變具體了
5. 老師的教學點滴可以被記錄了

我們可以在課堂中，輕易的將圖表、動畫、影片等，嵌入 PowerPoint 等文書處理軟體，即時播放來增強教學效果，這在現代的課堂中是

可以輕鬆做到的事情。但，大量依賴 PowerPoint 的結果是：缺乏板書互動、尤其是針對大量計算式的部分，若直接以 PowerPoint 來展示，效果不見得好。而 OneNote，就是個可以兼顧傳統板書及多媒體結合的最佳工具。

### OneNote 基本功能介紹

OneNote 為 Microsoft Office 隨附的軟體，其概念為「筆記本」的功能，亦即一般紙本筆記本能做到的功能如手寫、螢光重點、資料整理分門別類等，OneNote 也都能做到，且功能更為強大；再者，由於同樣隸屬於 Microsoft Office，所以 OneNote 和 Word、PowerPoint、Excel 等軟體的相容性是相當高的，故教師平時備課時，無須擔心軟體相容性的問題，平時所準備的教材資源，可無縫接軌到 OneNote 整理及使用。而若要在教學現場實際應用在教學上，亦即取代板書的功能，我們則需另準備能夠手寫的平板電腦，在本文中亦會提及。

如前所述，OneNote 為 Microsoft Office 隨附的軟體，在 Office 2003 以上的版本均有隨附，點開後會出現類似畫面，如圖 1（以筆者資料為例，Office 2016），此即為 OneNote 的標準畫面。

**本：**留意到在畫面的左邊，有著「涂兆佐的筆記本」、「小綠綠筆記本」、「崇光女中筆記本」等字樣，此即為我們所設置的筆記本，可依據不同的需求而設置更多「本」筆記本（如圖 2 紅框框起處）。

**節：**畫面的中央上方處，即為單一筆記本的「節」，亦即此筆記本的分類標籤（如圖 3 紅框框起處）。同樣的，可依據不同的需求而設置更多節，以方便分類。

**頁：**畫面的右方處，是單一筆記本的「頁」（如圖 4 紅框框起處），亦即為實際撰寫筆記內容的地方。同樣的，也可依據需求而增設更多頁。而也可利用搜尋功能，搜尋不同頁裡面的內容。

簡單的來說，我們可以把 OneNote 的分類方式，想像成是我們怎麼分類一本書或一本筆記本那樣，在一本筆記本裡面，上方的分類就類似第一章節、第二章節、第三章節等，而每一章節打開後，右方就有頁面清單，就是這個章節裡面等待翻閱的有順序的內容。

以筆者的資料為例，我在「小綠綠筆記本」中，依照班級的不同而設置了「二和」、「二平」、「二儉」等筆記本，而二儉的筆記本中，有放置著「課本」、「學資」等頁，上課時，我就打開「學資」這一頁，進行解題的動作。而整個螢幕，就透過 VGA 直接投影在布幕上，直接取代板書的功能。

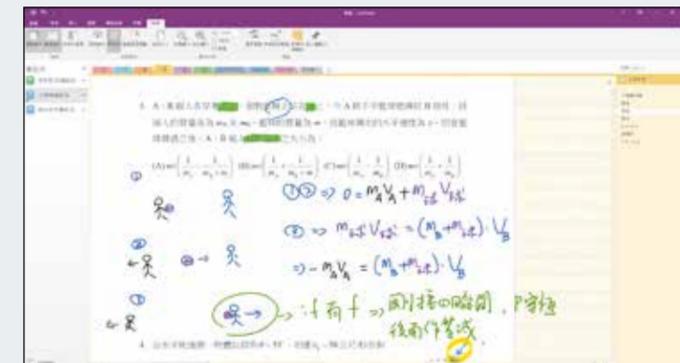


圖 1 OneNote 的標準畫面

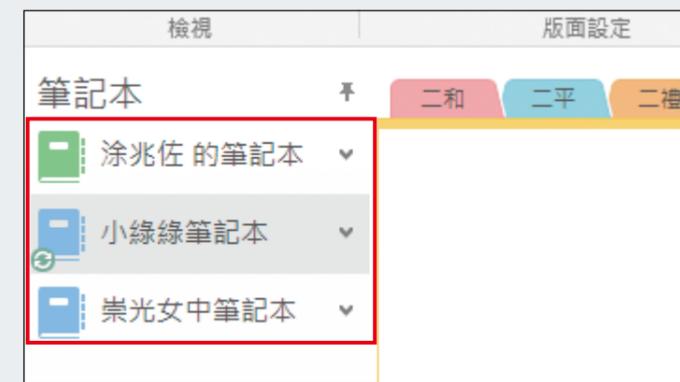


圖 2 OneNote 左方「筆記本」的擷取畫面



圖 3 OneNote 上方「分類標籤 - 節」的擷取畫面

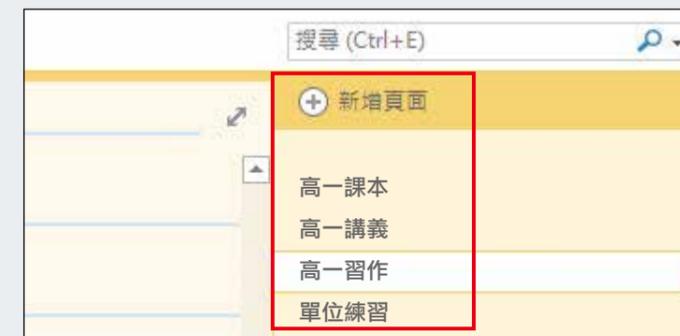


圖 4 OneNote 右方「頁」的擷取畫面

## OneNote優點及進階教學

### 1. 輕鬆串接教學資源

可輕鬆地將 Word、Excel、PDF 等教學素材直接貼進 OneNote，無須另外重新製作教學資料（如圖 5 紅框框起處）。

### 2. 資料分門別類

有「本」、「節」、「頁」等分類方式，方便做資料整理分類。

### 3. 補充資料多元化

可插入補充資料：音樂、影片、小程式、動畫等素材，如圖 6。

### 4. 即時儲存，資料不漏失

即時儲存，無須擔心因當機而造成的資料毀損。（Windows 的當機率還是挺高的）

### 5. 即時錄製教學影片

可即時儲存筆跡及語音，進行即時的教學影片錄製（如圖 7 紅框框起處），錄製後上傳至 youtube 等平台，即可提供同學複習補課之用。

### 6. 筆記功能個人化

一般筆記本可以進行的功能，OneNote 均可做到：可進行不同顏色的手寫、螢光筆劃記重點等。OneNote 2016 內建九種不同粗細的畫筆及螢光筆，而色澤均可依自己喜好設置，再設成快捷按鈕以方便使用（如圖 8 及圖 9）。



圖 5 OneNote 上方「插入—檔案」的擷取畫面

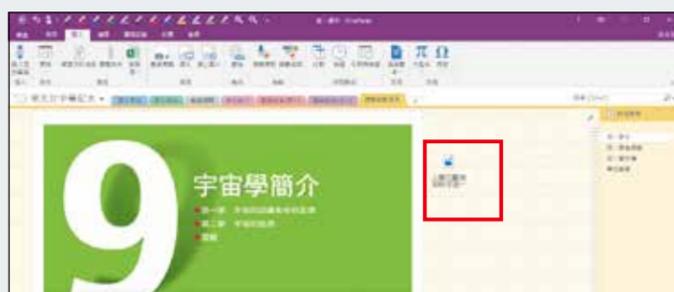


圖 6 講解到宇宙學，直接將宇宙學相關的影片放在旁邊，點選立即播放，不耽誤時間



圖 7 OneNote 上方「插入—錄製」的擷取畫面



圖 8 可將喜好的顏色及粗細設定成快捷鍵放置在最上方，方便使用

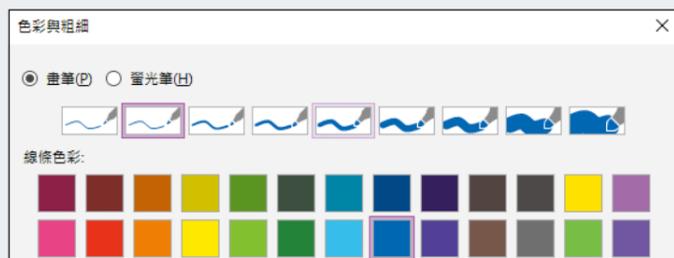


圖 9 可依照自己的喜好，任意設定想要的顏色及粗細

### 7. 支援手寫功能，兼顧傳統板書

可支援手寫辨識，直接轉成數位文字（如圖 10），連數學方程式亦可辨識（如圖 11 及圖 12）。上完課後可直接將筆記檔案轉寄給學生，方便學生複習。此功能在速記、編撰講義或會議記錄時非常好用，可彌補打字速度不足的缺憾。

### 8. 搜尋重要內容 so easy

標記重要筆記段落，可利用筆記內圖示標籤來做過濾搜尋。

### 9. 支援簡易計算

支援簡易的 Excel 計算，例：在頁面上直接輸入「3+5=」的字樣，再鍵入 Enter，則計算結果自動顯現（如圖 13）。

### 10. 隨意放大縮小換位置

利用套索工具將筆跡圈選起來，就可隨意放大縮小及位置搬移，如圖 14。

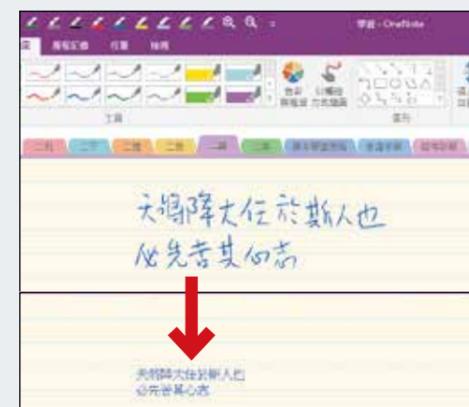


圖 10 支援手寫辨識，直接轉成數位文字（連這麼醜的字都可以順利辨識...）

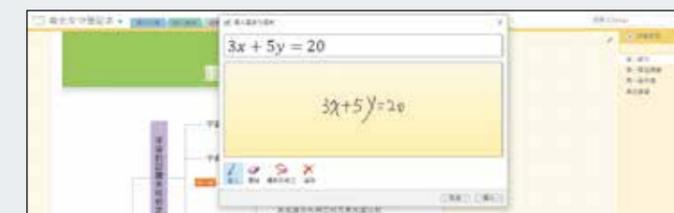


圖 11 出數學或物理考卷變得十分便利，不須花費太多時間在方程式編輯器上

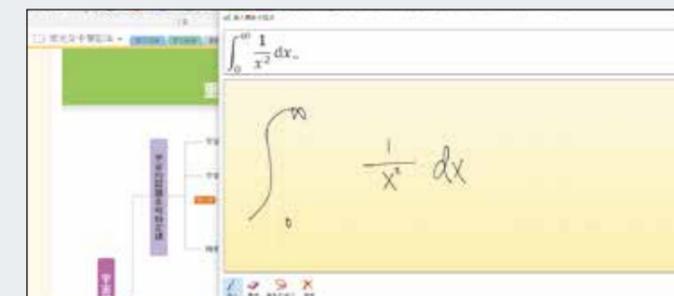


圖 12 這麼醜的字也辨識的出來，重點是，連微積分都可辨識

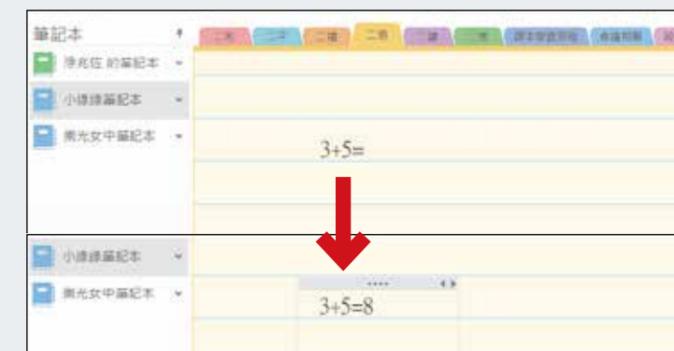


圖 13 在頁面上直接輸入「3+5=」的字樣，再鍵入 Enter，則計算結果自動顯現

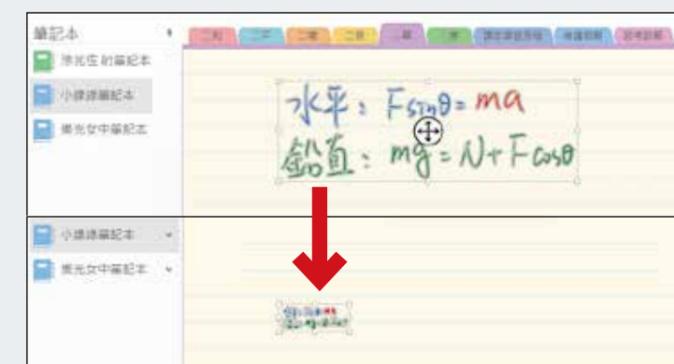


圖 14 利用套索工具將筆跡圈記起來，接著點選邊點直接放大或縮小

## OneNote在教學現場上應用的優點 缺點

在教學現場中，我們會直接將 OneNote 的畫面，透過 HDMI 或 VGA 等傳輸至投影機上，OneNote 的介面就變成我們的黑板，直接透過手寫功能來進行教學活動。所以，我們所使用的平板電腦或筆記型電腦，必須要支援手寫筆的功能。而目前諸家廠商如 Wacom（如圖 15）、Lenovo、Asus、Acer、Microsoft 等，均有生產支援手寫筆的筆記型電腦，售價從兩萬到六、七萬不等。



圖 15 Wacom 的筆記型電腦，支援手寫筆功能

因為仍須依賴投影機作為展示的媒介，所以所有使用投影機教學的缺點，OneNote 也會有。且因會搭配大量手寫，故投影螢幕的大小，就會對我們的教學造成很大的限制；也就是說，等於我們的「黑板大小」是縮小的。

這個部分則需要各教師依照自己的教學習慣來做調整，例如說，可搭配傳統板書交替使用，或利用筆跡放大縮小的方式，來增加可撰寫的空間等等。而國內也有部分的熱血教師，開始研發「全黑板投影」技術，或可為 OneNote 教學提供解套方式。

然而，OneNote 會具備所有筆記型電腦所擁有的優點，資訊統合能力及硬體支援能力無人能及，故如何在優缺點之間做取捨，端看個人的習慣。

另，現在的投影技術已經足夠成熟，部分的投影機或轉接器，已可支援無線投影功能，加上部分廠商的筆記型電腦如 surface pro 系列，其重量已經減輕到幾乎等於一台 iPad 的重量，試想像，拿著一台重量約等於 iPad 的筆電或平板，在教室各地穿梭，一邊巡視、一邊寫板書寫計算式、一邊和同學互動，這種場景是不是很吸引人呢？

## 結語

任何一種資訊融入教學法，都不應成為教學的唯一選項，而是教學策略的一種選擇及點綴，教學內容的精進才是最重要的。期許本文能提供諸位先進一點火花，能夠讓教學現場變得更加多采多姿。

## 圖片來源

圖 1 ~ 14：Microsoft OneNote 軟體畫面擷取。  
圖 15：<http://wacom.com/en-us/products/pen-displays/cintiq-companion-2>



2016 升級大改版  
lungteng 5.0  
龍騰官網

<http://www.lungteng.com.tw/>



## 產品總覽

### 三步驟／輕鬆選書

1. 點選產品總覽
2. 選擇科目
3. 瀏覽書籍介紹



## 教學資源

### 選擇科目／檔案下載

1. 點選教學資源
2. 選擇科目
3. 檔案下載



# 康橋林口校區招生中 為孩子把握改變的機會

堅持，只為給孩子更好的未來！



CHOICE · CHANCE · CHANGE



林口康橋  
3D示意圖



 **康橋雙語學校** KANG CHIAO BILINGUAL SCHOOL

招生專線：  
**(02)8195-2022**

網路登記招生說明會後，  
本校將有專人與您聯繫。

<http://www.kcbs.ntpc.edu.tw>

