



## 資訊科技於物理教學上的應用

溫家傑

浸信會呂明才中學物理科科主任

電郵: [kkw912@hotmail.com](mailto:kkw912@hotmail.com)

---

### 內容

- 簡介
  - 教學趨勢
  - 呂中物理科的教學方法
  - 呂中物理科的資訊科技教學
    - 呂中物理科的資訊科技教學(一)
    - 呂中物理科的資訊科技教學(二)
    - 呂中物理科的資訊科技教學(三)
  - 進行資訊科技教學的困難
  - 結語
  - 課室實境圖片
- 

### 簡介

資訊科技就如黑板和粉筆一樣是教學工具或教學資源的一種，教與學兩者效能的高低，不在於工具本身，而在於老師和學生是否用得其所、適得其法。

提到資訊科技教學，我們想到的第一個問題是：『在什麼情況下才使用資訊科技來進行教學呢？』以往物理科的教學資源已十分多元化，除了黑板粉筆外，有實驗、模型、高影片和教育電視節目等等幫助老師教授物理知識。如果要將資訊科技教學方法引入物理科的課程，我們相信須要對以往運用的教學方法進行取捨，是取捨——不是一面倒的完全取締，我們可以考慮那些在

---



以往的資源下比較困難有效地教授的概念或課題著手，嘗試用資訊科技來協助教授。同事們集體備課及不斷的嘗試和交流可以讓資訊科技的運用更適切學生的學習。

『如何有效地利用資訊科技教學？』是第二個問題。在近兩年的嘗試中，我們採用資訊科技教學的模式分為三大類：

1. 課堂上的講解：  
主要為單向式的教授，以精美的圖像及照片或互動的程式去彌補以往講解的不足。
2. 課堂上學生指引式的自學：  
購入互動教學光碟或下載網上有用教學程式，再配合老師自製的工作紙讓學生在課堂上主動學習，最後由老師指出學習重點總結課題。
3. 課堂後的自學：  
建立網上資源站、於圖書館存放有趣的物理光碟及影帶並在物理科習作中引入資訊科技作為資料搜集、資料分析、表達演示及實驗的工具。

## 教學趨勢

在引入資訊科技作為教學工具或資源時，提供予學生多媒體(learning through multimedia)學習經驗及互動(interactive learning)學習經驗才是一個方向，而不是資訊科技教學本身，所以我們斷不能忽視以往的教學工具，而視資訊科技教學為唯一的選擇。在科學學習過程中，有時以往的教學工具比資訊科技更適合課程和學生的需要。

學生經驗物理實驗的過程及結果比單單對著電腦進行模擬實驗更好，科學是去經驗客觀世界的事實，模擬實驗只提供視聽的刺激而缺乏其他感官的連繫，因此欠缺真實感，而且，模擬實驗一般不能讓學生經驗科學探究，培訓學生的科學過程技能；當然，遇上一些不能在學校實驗室進行的實驗時，模擬實驗是一個好的選擇。電腦簡報不一定比黑板和粉筆好，使用電腦簡報容易忽略學生的消化速度而且缺乏教學彈性，用黑板和粉筆教學可以即時對學生的問題作出回饋，在黑板畫畫圖、寫幾行推導就是了；當然，我們很難在黑板上展示真實的圖像及照片，電腦簡報或高影片有用了。在這個資訊的年代，教師須要選擇合適的教學工具和資源去提高學生的學習興趣及學習能力。



爲了迎接資訊爆炸的時代，學生必定要好好培養自學的能力(Self learning)和建立運用資訊技巧(Manipulating IT)，以適應一日千里的世界。老師不再長期處於主導角色，而趨向指導者的角色，以學生爲本，協助及指引他們進行建構學習(Constructive learning)。引發學生進行自學是現今教師一個重要課題。



## 呂中物理科的教學方法

浸信會呂明才中學的物理科教學主要透過課堂的講解(Lecturing)、實驗(Experiment)及習作(Exercise and Project)去教導學生科學知識、培養探究精神及建立實驗技巧。

課堂講解：透過老師課堂上系統的講解及筆記的幫助去闡釋學習重點及綱要，而生活化的例子使講解更生動有趣。若遇上一些較抽象的概念，如波及粒子等，老師會借助模型去闡述，令學生更能掌握這些概念。爲了鞏固學生在課堂上所學的物理概念及理論，課堂習作佔了重要的一環。



實驗：老師會透過實驗示範或學生分組進行實驗，以 POE 或 Guided Discovery 方式讓學生從中觀察及解釋物理現象。除了物理知識，學生更可藉進行實驗建立及提升他們的實驗技巧。我校中三至中七級進行實驗的時間佔總上課時間幾近五成，而中三、中六及中七均設有實驗技巧的評鑑，而於預科課程更設有十五個未教授前進行的實驗（附以參考書目及問題），以引發學生的自學能力及探究精神，為升上大學作好準備。



功課及習作：為了令學生了解自己的學習程度及加深對課題的認識，每一個課題之後學生須按時完成習題功課；另外，專題習作讓學生認識科學新知、擴闊視野、應用物理定理或理論及建立自學技能。





## 呂中物理科的資訊科技教學

我們嘗試把資訊科技融入物理科的教與學中，使學習更有趣、更有效，而學生亦能在一個比較多媒體及互動的教學情景下進行學習，甚至是自學。以下透過三個不同的模式的資訊科技試點向大家分享物理科的資訊科技教學。

### (一.) 課堂上的講解

課堂上的講解：主要為單向式的教授，以精美的圖像及照片或互動的程式去彌補以往講解的不足。

#### 1. 利用微軟簡報軟件 (MS Powerpoint) 輔助課堂上的理論講解

##### 例子 (一)：圓形運動的教學 Circular motion (centrifuge)

中六的力學課題都是由描述運動開始，然後以牛頓的運動定律去解釋運動，再以能量或其他物理量加以分析的。最後，總離不開介紹很多生活的例子及訓練學生解難的能力。這個電腦簡報是用來介紹及分析一些圓形運動的生活例子的，其中包括過山車 (looping the loop of roller coaster)，太空人失重 (Weightlessness of astronaut)，人造地心吸力 (Artificial gravity) 及離心機 (Centrifuge)。當中以圖像表示離心機的結構及運作原理。

教學流程：

1. 堂節：兩堂，共 80 分鐘

2. 次序：

過山車 (looping the loop of roller coaster)；

太空人失重 (Weightlessness of astronaut)；

人造地心吸力 (Artificial gravity)；

離心機 (Centrifuge)；

##### 例子 (二)：電費單及漏電斷路掣 Electric Bill and Fuse Rating

教導中三學生家居用電時，真實的圖片及照片使學生更能掌握科學知識，也能使學習更生活化。這個簡報有真正的電費單以教導學生如何計算家居用電



量及電費和分析用電情況, 另外更有漏電斷路掣的圖像及結構圖以解釋其運作。

透過簡報中的電費單教導學生如何計算家居用電量及電費;

教學流程:

1. 堂節: 兩堂, 共 80 分鐘

2. 次序:

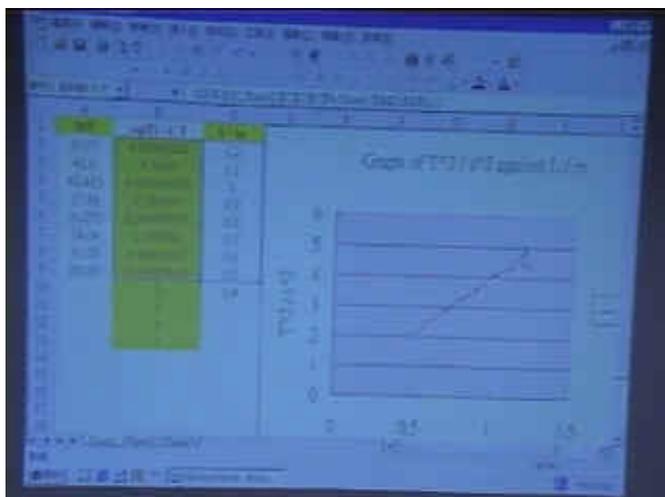
漏電斷路掣的用途及選擇適當的電流值;

練習;

真實的電費單圖片及照片;

分析該家庭於全年的用電情況, 然後會報;

2. 利用 Data Logging System 及電腦軟件輔助進行實驗及講授



檢視實驗結果的程式



學生以電腦程式來檢視實驗結果

## (二.)課堂上學生指引式的自學

課堂上學生指引式的自學：購入互動教學光碟或下載網上有用教學程式，再配合老師自製的工作紙讓學生在課堂上主動學習，最後由老師指出學習重點總結課題。

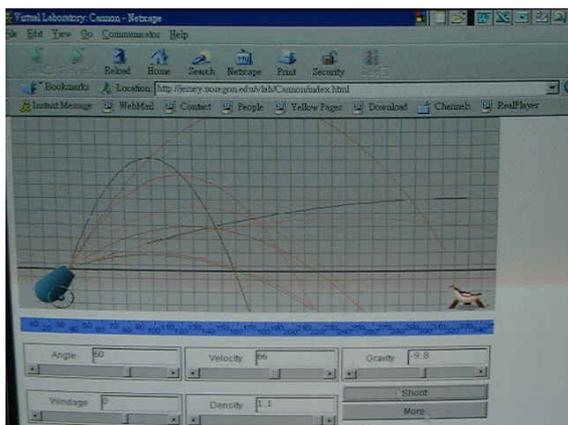
### 例子（一）：星體運動的可行軌跡 (Projectile Orbits and Satellite Orbits)

時間：1 節課（40 分鐘）

地點：多媒體實驗室（可連接上網）

這個教學活動是作為重力場課題的一個點題，透過一個網上的互動程式讓學生知道在星體運動的可行軌跡。

首先，老師要想法子以圖像（如星球、彗星的軌跡）、問題（如：為何蘋果會向下跌而月球卻能繞著地球走？）及簡單的示範（將物件以不同的速度水平擲出）來引導學生發現問題：究竟星體運動的軌跡和星體的速度有沒有關係呢？



一個在網上找到的有用教學資源



利用電腦網上學習物理

跟著是由學生自己透過一個網上的互動程式和引導式的筆記去解決這個問題並綜合出結論，其間鼓勵學生和同學討論以進行協作式學習。

最後，由老師作出撮要，總結課題的重點。



學生在較自由的學習環境下一邊討論一邊學習



## 例子 (二): 星體運動的三大定律 (Kepler's law of motion)

時間: 1 節課 (40 分鐘)

地點: 多媒體實驗室 (可連接上網)

透過一個網上的互動程式讓學生了解星體運動的三大定律。

首先, 老師可敘述星體運動的三大定律的歷史以了解科學創建過程和引發他們對其興趣。

跟著是由學生自己透過一個網上的互動程式和引導式的筆記去解決這個問題並綜合出結論, 其間鼓勵學生和同學討論以進行協作式學習。

最後, 由老師作出撮要, 總結課題的重點。



在多媒體實驗室進行模擬實驗



運用網上資料配以老師自製之習題紙進行引導式自學



### (三.) 課堂後的自學

課堂後的自學：建立網上資源站、於圖書館存放有趣的物理光碟及影帶並在物理科習作中引入資訊科技作為資料搜集、資料分析、表達演示及實驗的工具。

1. 在功課加入一些資訊科技元素，如：

例子（一）：以 EWB 學習電學（Learn Electricity with EWB）



Electronics WorkBench (EWB) 是一個電路設計的程式，當中容許學生建構任何電路（包括：capacitor, inductor, diode, transistor 及 op-amp）量度電流電壓等物理量及測試電路。

這個程式的試用版(MultiSIM v6)可以在以下的網頁上下載：

<http://www.interactiv.com> 試用版不能存檔及取用的元件有數量的限制（約二十五個）。

在學習基本電路後，學生可以透過 EWB 完成習作功課 1 或習作功課 2 從而學習更多有關電路的知識。而重點則放於如何使用 EWB，以便日後學習設計電路（中六專題報告）。

同工亦可參考以下輔助教學網頁（EWB）：[Understanding Electricity](#)。

2. 專題習作 Project 引入自學技巧、運用網上資源、提供有用電腦軟件(e.g. EWB)或實驗數收集儀。

中六的專題習作讓學生經驗科學和科技的創建過程，當中鼓勵學生利用資訊科技搜集資料、整理資料、分析資料及演示專題習作報告。



中六習作



學生正在於萬維網中搜集物理習作之資料

詳情可瀏覽 [http://lmc.hkcampus.net/~lmc-wkk/PhysicsGalaxy/F6\\_project.html](http://lmc.hkcampus.net/~lmc-wkk/PhysicsGalaxy/F6_project.html)

3. 『物理世界 Physics Space』網上自學站。



老師在推廣物理科網頁(物理世界)



學生在瀏覽物理網頁-物理世界

4. 圖書館購入學習光碟，供同學借出使用。

[ <http://lmc.hkcampus.net/~lmc-wkk/PhyGalaxyHm.htm/libraryResource.htm>]

## 進行資訊科技教學的困難

教學節數多，課程內容又多，教師的非教學工作又繁重，教師的備課時間卻少得很。這直接減緩資訊科技教與學的發展，甚至窒息訊科技教與學的開展。現在，我們只能在很有限的時間及緊迫的課程下計劃及實行，雖然方向是頗清晰的，但整體發展仍是緩慢的。在教師對資訊科技的運用仍然未成熟時，我們須要不斷的嘗試及討論分享，然而，備課時間都不多了，哪裡有時間好好討論或分享呢？

在教育改革的運動中，老師的教學及語文運用能力是須要被提升的，資訊科技工具是須要引入教與學當中，學生是須要學會學習，『樂、善、勇、敢』沒有人不認同；但，沒有給教育工作者一個成長的『空間』，一切改革也是白費心機的。





硬件及軟件資源的選購是另一個困難。資訊科技教與學的發展中，我們認為最先決的是資源。在實驗室中需要有電腦、投影機、攝錄機、數據收集儀、網路的連結，而一個可以容納四十人的多媒體實驗室也是必須的；一些有用的軟件更是不可少的。然而，在選購上述硬件及軟件時，我們都不知如何比較哪些才是合用，有時甚至浪費了我們的時間和金錢去錯購一些品質欠佳的硬件或軟件。

當我們發展物理科網站時，發現網站的使用率及網站的持續更新是最令人感到困難的。有什麼的內容和版面設計才能吸引學生經常瀏覽？怎樣的動畫及圖畫可以增加網頁的可觀性？怎樣在課堂上宣傳才有效呢？持續更新時，怎樣將資料分類及整理？怎樣的設計才能讓學生把新的和舊有的資料輕易的找到？這些都是網站設計專業的問題，當中包括編輯、美術設計及程式設計等專業工序，作為教育工作的老師面對著一定的困難。



## 結語

在香港的教育改革中，資訊科技扮演了重要的角色，但它卻不是改革的靈魂所在。教育改革的靈魂是課程的改革，資訊科技只是一種新的教學工具和資源。雖然如此，資訊科技卻是現代人不能劃缺的工具——是現代人吸取知識的有效工具，是人與人之間溝通的上佳工具。所以，作為教育工作者，我們是有責任將資訊科技介紹給學生知道及讓他們學習如何有效及適當地運用它。



## 課堂實境圖片



老師在多媒體教室中教授物理



老師在推廣物理科網頁(物理世界)



學生在瀏覽物理網頁(物理世界)



在多媒體實驗室進行模擬實驗



利用電腦學習物理



學生正在於萬維網中搜集物理習作之資料



運用網上資料配以老師自製之習題紙進行引導式自學



學生在較自由的學習環境下一邊討論一邊學習



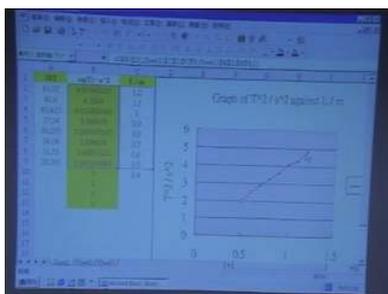
物理室進行實驗



中七物理實驗技巧訓練



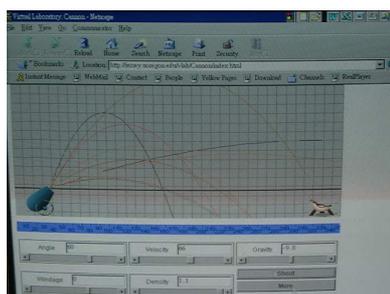
學生以電腦來檢視實驗結果



檢視實驗結果的 Excel 程式



實驗技巧評鑑



一個在網上找到的有用教學資源



中六習作