



信息科技于物理教学上的应用

温家杰

浸信会吕明才中学物理科科长

电邮: kkw912@hotmail.com

内容

- 简介
 - 教学趋势
 - 吕中物理科的教学方法
 - 吕中物理科的信息科技教学
 - 吕中物理科的信息科技教学(一)
 - 吕中物理科的信息科技教学(二)
 - 吕中物理科的信息科技教学(三)
 - 进行信息科技教学的困难
 - 结语
 - 课室实境图片
-

简介

信息科技就如黑板和粉笔一样是教学工具或教学资源的一种, 教与学两者效能的高低, 不在于工具本身, 而在于老师和学生是否用得其所、适得其法。

提到信息科技教学, 我们想到的第一个问题是:『在什么情况下才使用信息科技来进行教学呢?』以往物理科的教学资源已十分多元化, 除了黑板粉笔外, 有实验、模型、高影片和教育电视节目等等帮助老师教授物理知识。如果要将信息科技教学方法引入物理科的课程, 我们相信须要对以往运用的教学方法进行取舍, 是取舍——不是一面倒的完全取缔, 我们可以考虑那些在



以往的资源下比较困难有效地教授的概念或课题着手, 尝试用信息科技来协助教授。同事们集体备课及不断的尝试和交流可以让信息科技的运用更切合学生的学习。

『如何有效地利用信息科技教学?』是第二个问题。在近两年的尝试中, 我们采用信息科技教学的模式分为三大类:

1. 课堂上的讲解:
主要为单向式的教授, 以精美的图像及照片或互动的程序去弥补以往讲解的不足。
2. 课堂上学生指引式的自学:
购入互动教学光盘或下载网上有用教学程序, 再配合老师自制的工作纸让学生在课堂上主动学习, 最后由老师指出学习重点总结课题。
3. 课堂后的自学:
建立网上资源站、于图书馆存放有趣的物理光盘及影带并在物理科习作中引入信息科技作为资料搜集、资料分析、表达演示及实验的工具。

教学趋势

在引入信息科技作为教学工具或资源时, 提供予学生多媒体(learning through multimedia)学习经验及互动(interactive learning)学习经验才是一个方向, 而不是信息科技教学本身, 所以我们断不能忽视以往的教学工具, 而视信息科技教学为唯一的选择。在科学学习过程中, 有时以往的教学工具比信息科技更适合课程和学生的需要。

学生经验物理实验的过程及结果比单单对着计算机进行仿真实验更好, 科学是去经验客观世界的事实, 仿真实验只提供视听的刺激而缺乏其它感官的连系, 因此欠缺真实感, 而且, 仿真实验一般不能让学生经验科学探究, 培训学生的科学过程技能; 当然, 遇上一些不能在学校实验室进行的实验时, 仿真实验是一个好的选择。计算机演示文稿不一定比黑板和粉笔好, 使用计算机演示文稿容易忽略学生的消化速度而且缺乏教学弹性, 用黑板和粉笔教学可以实时对学生的问题作出回馈, 在黑板画画图、写几行推导就是了; 当然, 我们很难在黑板上展示真实的图像及照片, 计算机演示文稿或高影片有用了。在这个信息的年代, 教师须要选择合适的教学工具和资源去提高学生的学习兴趣及学习能力。



为了迎接信息爆炸的时代, 学生必定要好好培养自学的能力(Self learning)和建立运用信息技巧(Manipulating IT), 以适应一日千里的世界。老师不再长期处于主导角色, 而趋向指导者的角色, 以学生为本, 协助及指引他们进行建构学习(Constructive learning)。引发学生进行自学是现今教师一个重要课题。



吕中物理科的教学方法

浸信会吕明才中学的物理科教学主要透过课堂的讲解(Lecturing)、实验(Experiment)及习作(Exercise and Project)去教导学生科学知识、培养探究精神及建立实验技巧。

课堂讲解: 透过老师课堂上系统的讲解及笔记的帮助去阐释学习重点及纲要, 而生活化的例子使讲解更生动有趣。若遇上一些较抽象的概念, 如波及粒子等, 老师会借助模型去阐述, 令学生更能掌握这些概念。为了巩固学生在课堂上所学的物理概念及理论, 课堂习作占了重要的一环。



实验: 老师会透过实验示范或学生分组进行实验, 以 POE 或 Guided Discovery 方式让学生从中观察及解释物理现象。除了物理知识, 学生更可藉进行实验建立及提升他们的实验技巧。我校中三至中七级进行实验的时间占总上课时间几近五成, 而中三、中六及中七均设有实验技巧的评鉴, 而于预科课程更设有十五个未教授前进行的实验 (附以参考书目及问题), 以引发学生的自学能力及探究精神, 为升上大学作好准备。



功课及习作: 为了令学生了解自己的学习程度及加深对课题的认识, 每一个课题之后学生须按时完成习题功课; 另外, 专题习作让学生认识科学新知、扩阔视野、应用物理定理或理论及建立自学技能。





吕中物理科的信息科技教学

我们尝试把信息科技融入物理科的教与学中, 使学习更有趣、更有效, 而学生亦能在一个比较多媒体及互动的教学情景下进行学习, 甚至是自学。以下透过三个不同的模式的信息科技试点向大家分享物理科的信息科技教学。

(一.) 课堂上的讲解

课堂上的讲解: 主要为单向式的教授, 以精美的图像及照片或互动的程序去弥补以往讲解的不足。

1. 利用微软演示文稿软件 (MS Powerpoint) 辅助课堂上的理论讲解

例子 (一): 圆形运动的教学 Circular motion (centrifuge)

中六的力学课题都是由描述运动开始, 然后以牛顿的运动定律去解释运动, 再以能量或其它物理量加以分析的。最后, 总离不开介绍很多生活的例子及训练学生解难的能力。这个计算机演示文稿是用来介绍及分析一些圆形运动的生活例子的, 其中包括过山车 (looping the loop of roller coaster), 航天员失重 (Weightlessness of astronaut), 人造地心吸力 (Artificial gravity) 及离心机 (Centrifuge)。当中以图像表示离心机的结构及运作原理。

教学流程:

1. 堂节: 两堂, 共 80 分钟

2. 次序:

过山车 (looping the loop of roller coaster);

航天员失重 (Weightlessness of astronaut);

人造地心吸力 (Artificial gravity);

离心机 (Centrifuge);

例子 (二): 电费单及漏电断路掣 Electric Bill and Fuse Rating

教导中三学生家居用电时, 真实的图片及照片使学生更能掌握科学知识, 也能使学习更生活化。这个演示文稿有真正的电费单以教导学生如何计算家居



用电量及电费和分析用电情况, 另外更有漏电断路器掣的图像及结构图以解释其运作。

透过演示文稿中的电费单教导学生如何计算家居用电量及电费;

教学流程:

1. 堂节: 两堂, 共 80 分钟

2. 次序:

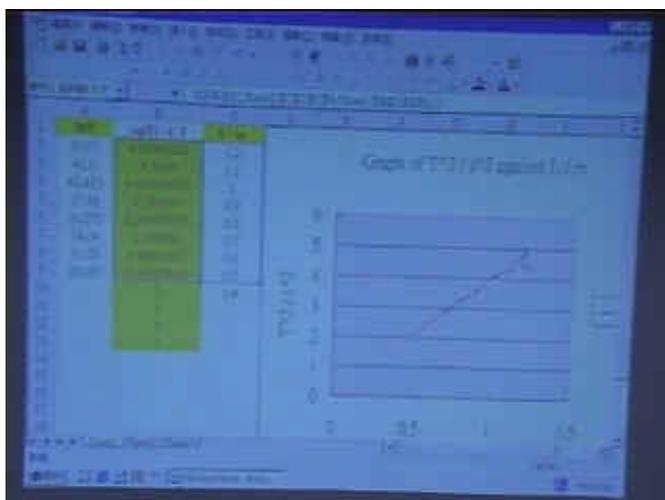
漏电断路器掣的用途及选择适当的电流值;

练习;

真实的电费单图片及照片;

分析该家庭于全年的用电情况, 然后会报;

2. 利用 Data Logging System 及计算机软件辅助进行实验及讲授



检视实验结果的程序



学生以计算机程序来检视实验结果

(二.)课堂上学生指引式的自学

课堂上学生指引式的自学：购入互动教学光盘或下载网上有用教学程序，再配合老师自制的工作纸让学生在课堂上主动学习，最后由老师指出学习重点总结课题。

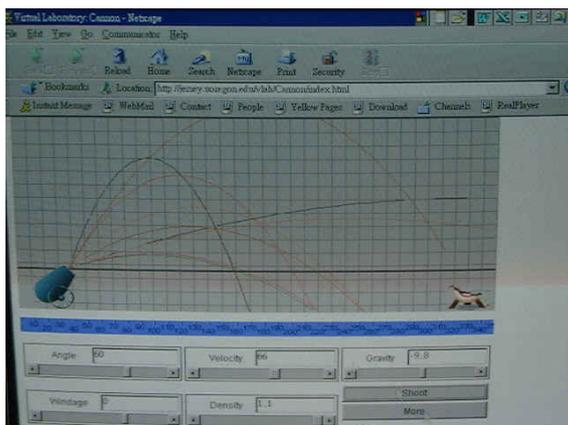
例子（一）：星体运动的可行轨迹 (Projectile Orbits and Satellite Orbits)

时间：1 节课（40 分钟）

地点：多媒体实验室（可连接上网）

这个教学活动是作为重力场课题的一个点题，透过一个网上的互动程序让学生知道在星体运动的可行轨迹。

首先，老师要想法子以图像（如星球、彗星的轨迹）、问题（如：为何苹果会向下跌而月球却能绕着地球走？）及简单的示范（将对象以不同的速度水平掷出）来引导学生发现问题：究竟星体运动的轨迹和星体的速度有没有关系呢？



一个在网上找到的有用教学资源



利用计算机网上学习物理

跟着是由学生自己透过一个网上的互动程序和引导式的笔记去解决这个问题并综合出结论，其间鼓励学生和同学讨论以进行协作式学习。

最后，由老师作出撮要，总结课题的重点。



学生在较自由的学习环境下一边讨论一边学习



例子 (二): 星体运动的三大定律 (Kepler's law of motion)

时间: 1 节课 (40 分钟)

地点: 多媒体实验室 (可连接上网)

透过一个网上的互动程序让学生了解星体运动的三大定律。

首先, 老师可叙述星体运动的三大定律的历史以了解科学创建过程和引发他们对其兴趣。

跟着是由学生自己透过一个网上的互动程序和引导式的笔记去解决这个问题并综合出结论, 其间鼓励学生和同学讨论以进行协作式学习。

最后, 由老师作出撮要, 总结课题的重点。



在多媒体实验室进行仿真实验



运用网上资料配以老师自制之习题纸进行引导式自学



(三.)课堂后的自学

课堂后的自学: 建立网上资源站、于图书馆存放有趣的物理光盘及影带并在物理科习作中引入信息科技作为资料搜集、资料分析、表达演示及实验的工具。

1. 在功课加入一些信息科技元素, 如:

例子(一): 以 EWB 学习电学 (Learn Electricity with EWB)



Electronics WorkBench (EWB) 是一个电路设计的程序, 当中容许学生建构任何电路 (包括: capacitor, inductor, diode, transistor 及 op-amp) 量度电流电压等物理量及测试电路。

这个程序的试用版(MultiSIM v6)可以在以下的网页上下载:

<http://www.interactiv.com> 试用版不能存盘及取用的组件有数量的限制 (约二十五个)。

在学习基本电路后, 学生可以透过 EWB 完成习作功课 1 或习作功课 2 从而学习更多有关电路的知识。而重点则放于如何使用 EWB, 以便日后学习设计电路 (中六专题报告)。

同工亦可参考以下辅助教学网页 (EWB): Understanding Electricity。

2. 专题习作 Project 引入自学技巧、运用网上资源、提供有用计算机软件(e.g. EWB)或实验数收集仪。

中六的专题习作让学生经验科学和科技的创建过程, 当中鼓励学生利用信息科技搜集资料、整理资料、分析资料及演示专题习作报告。



中六习作



学生正在于万维网中搜集物理习作之资料

详情可浏览 http://lmc.hkcampus.net/~lmc-wkk/PhysicsGalaxy/F6_project.html

3. 『物理世界 Physics Space』网上自学站。



老师在推广物理科网页(物理世界)



学生在浏览物理网页-物理世界

4. 图书馆购入学习光盘, 供同学借出使用。

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

进行信息科技教学的困难

教学节数多, 课程内容又多, 教师的非教学工作又繁重, 教师的备课时间都少得很。这直接减缓信息科技教与学的发展, 甚至窒息信息科技教与学的开展。现在, 我们只能在很有限的时间及紧迫的课程下计划及实行, 虽然方向是颇清晰的, 但整体发展仍是缓慢的。在教师对信息科技的运用仍然未成熟时, 我们须要不断的尝试及讨论分享, 然而, 备课时间都不多了, 哪里有时间好好讨论或分享呢?

在教育改革的运动中, 老师的教学及语文运用能力是须要被提升的, 信息科技工具是须要引入教与学当中, 学生是须要学会学习, 『乐、善、勇、敢』没有人不认同; 但, 没有给教育工作者一个成长的『空间』, 一切改革也是白费心机的。





硬件及软件资源的选购是另一个困难。信息科技教与学的发展中, 我们认为最先决的是资源。在实验室中需要有计算机、投影机、摄录机、数据收集仪、网络的连结, 而一个可以容纳四十人的多媒体实验室也是必须的; 一些有用的软件更是不可少的。然而, 在选购上述硬件及软件时, 我们都不知如何比较哪些才是合用, 有时甚至浪费了我们的时间和金钱去错购一些品质欠佳的硬件或软件。

当我们发展物理科网站时, 发现网站的使用率及网站的持续更新是最令人感到困难的。有什么的内容和版面设计才能吸引学生经常浏览? 怎样的动画及图画可以增加网页的可观性? 怎样在课堂上宣传才有效呢? 持续更新时, 怎样将资料分类及整理? 怎样的设计才能让学生把新的和旧有的资料轻易的找到? 这些都是网站设计专业的问题, 当中包括编辑、美术设计及程序设计等专业工序, 作为教育工作的老师面对着一一定的困难。



结语

在香港的教育改革中, 信息科技扮演了重要的角色, 但它都不是改革的灵魂所在。教育改革的灵魂是课程的改革, 信息科技只是一种新的教学工具和资源。虽然如此, 信息科技都是现代人不能划缺的工具——是现代人吸取知识的有效工具, 是人与人之间沟通的上佳工具。所以, 作为教育工作者, 我们是有责任将信息科技介绍给学生知道及让他们学习如何有效及适当地运用它。



课堂实境图片



老师在多媒体教室中教授物理



老师在推广物理科网页(物理世界)



学生在浏览物理网页(物理世界)



在多媒体实验室进行仿真实验



利用计算机学习物理



学生正在于万维网中搜集物理习作之资料



运用网上资料配以老师自制之习题纸进行引导式自学



学生在较自由的学习环境下一边讨论一边学习



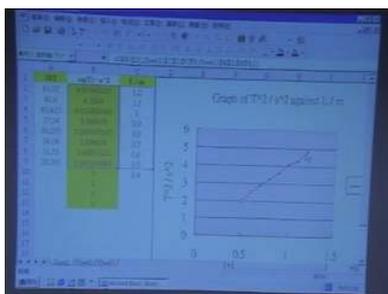
物理室进行实验



中七物理实验技巧训练



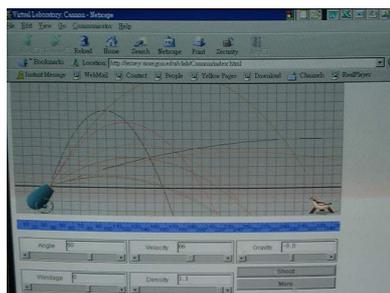
学生以计算机来检视实验结果



检视实验结果的 Excel 程序



实验技巧评鉴



一个在网上找到的有用教学资源



中六习作