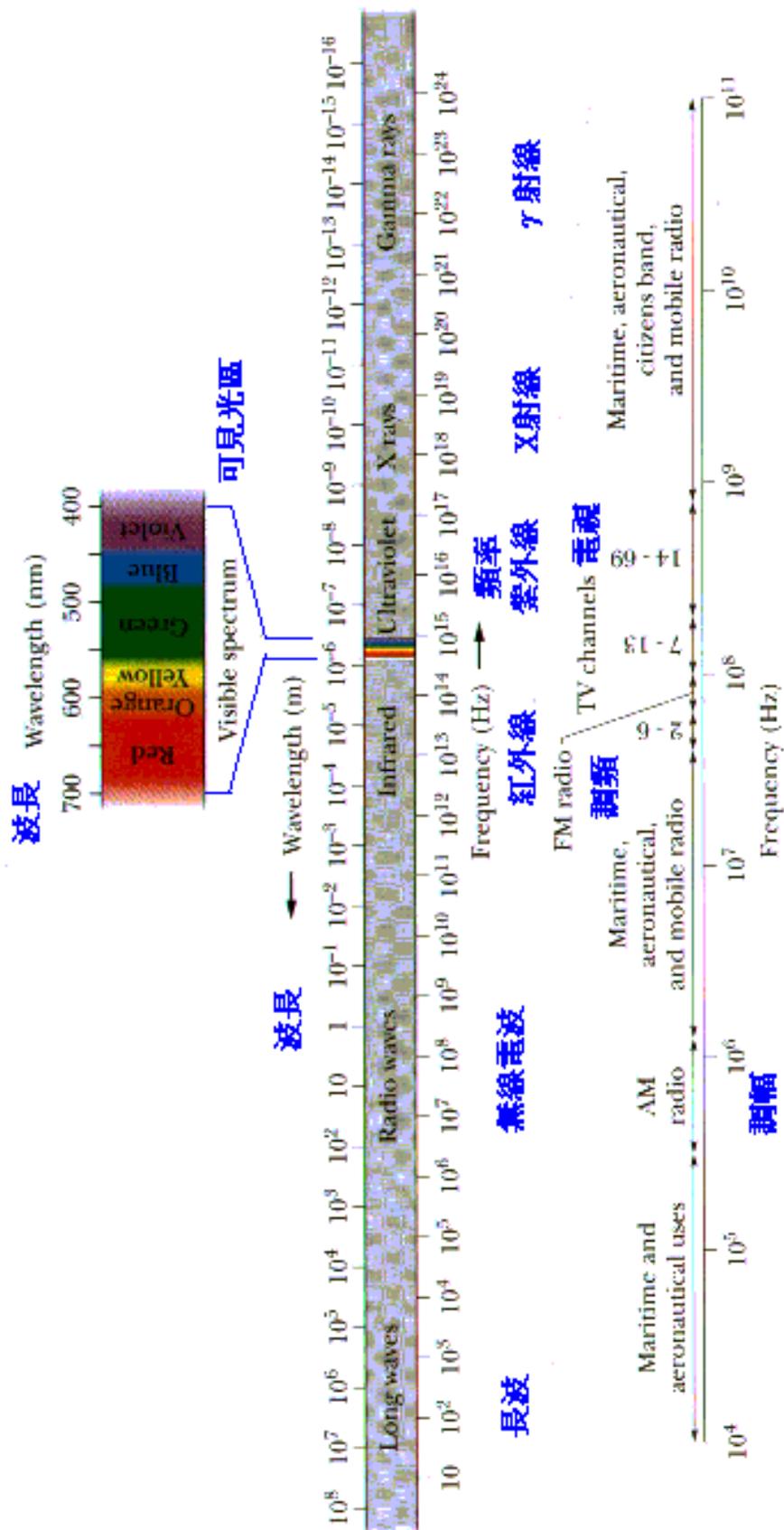


光學實驗室

一、電磁波頻譜



光學實驗室

二、單位次幕、字首與符號的關係

次幕	字首	符號	次幕	字首	符號
$10^{-18}$	atto	a	$10^1$	deka	da
$10^{-15}$	femto	f	$10^2$	hecto	h
$10^{-12}$	pico	p	$10^3$	kilo	k
$10^{-9}$	nano	n	$10^6$	mega	M
$10^{-6}$	micro	$\mu$	$10^9$	giga	G
$10^{-3}$	milli	m	$10^{12}$	tera	T
$10^{-2}$	centi	c	$10^{15}$	peta	P
$10^{-1}$	deci	d	$10^{18}$	exa	E

光學實驗室

三、希臘字母表

Alpha	A	$\alpha$	Iota	I	$\iota$	Rho	P	$\rho$
Beta	B	$\beta$	Kappa	K	$\kappa$	Sigma	$\Sigma$	$\sigma$
Gamma	$\Gamma$	$\gamma$	Lambda	$\Lambda$	$\lambda$	Tau	T	$\tau$
Delta	$\Delta$	$\delta$	Mu	M	$\mu$	Upsilon	Y	$\upsilon$
Epsilon	E	$\epsilon$	Nu	N	$\nu$	Phi	$\Phi$	$\phi$
Zeta	Z	$\zeta$	Xi	$\Xi$	$\xi$	Chi	X	$\chi$
Eta	H	$\eta$	Omicron	O	o	Psi	$\Psi$	$\psi$
Theta	$\Theta$	$\theta$	Pi	$\Pi$	$\pi$	Omega	$\Omega$	$\omega$

光學實驗室

四、用 Excel 畫數據圖

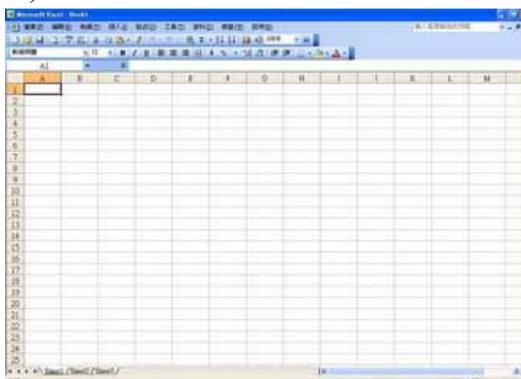
以普物實驗課本，實驗九：基礎光學實驗組的數據當作範例。

數據表格：Part【2】 折射定律

以  $(x, y) = (\sin \theta_1, \sin \theta_2)$  此十個座標點，求迴歸直線方程式並作圖求折射率  $n$  值。

入射角	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
折射角	6.5	13.2	19.5	25.4	30.7	35.3	38.8	41	90
$\sin \theta_1$									
$\sin \theta_2$									

(1) 開啓 EXCEL 檔案 (圖 1)。



(圖 1)

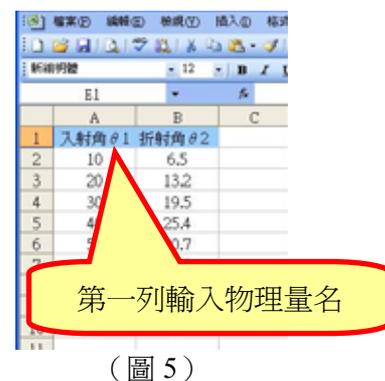
(2) 選擇要輸入的位置 (圖 2)，輸入文字或數字後 (圖 3)，按【Enter】(圖 4)，完成數據輸入。



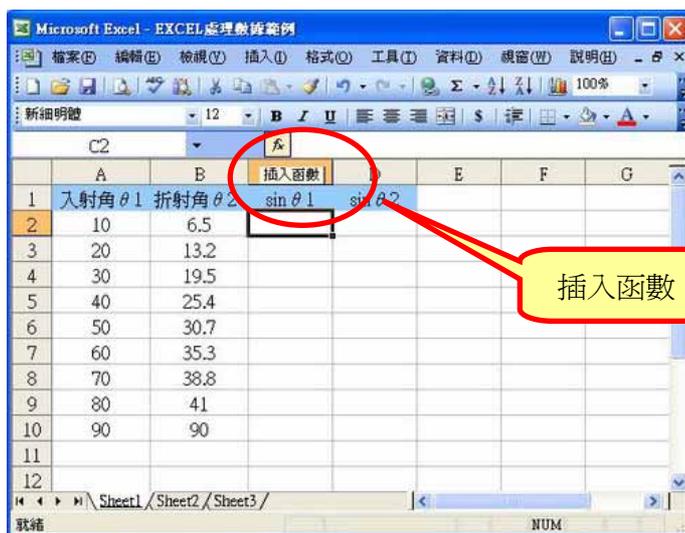
(3) 輸入實驗數據時，第一列應鍵入【物理量名稱】(圖 5)，這樣才不會搞混每一行的數據。

(4) 一般函數運算：數值的加減乘除。

例如：要將 A 列和 B 列的數值相加。選擇要運算的位置，先鍵入【=】(圖 6)。**記住：一定要鍵入等號，才可以作程式運算。** 鍵入要相加的兩個數值位置 (圖 7)。按【Enter】(圖 8) 就可以得到運算後的數值。將游標移到 C2 格右下方黑點 (圖 8)，會出現【+】符號，按住滑鼠右鍵，用拖曳方式往下拉 (圖 9)，這樣就可以完成 C 列函數運算。



(5) 函數運算：選擇你要輸入程式的位置，按【插入函數】(圖 10)。

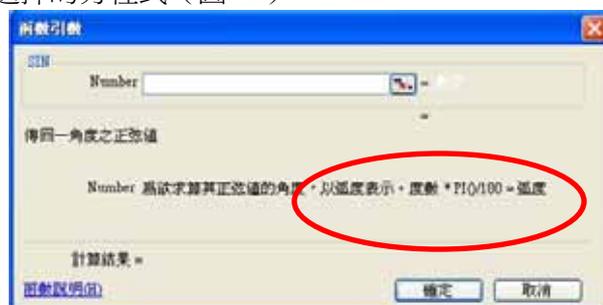


(圖 10)

(5) 選擇你要處理的函數類型 (圖 11)。鍵入所選擇的方程式 (圖 12)。



(圖 11)



(圖 12)

注意：Excel 中的角度指的是弧度。要留意弧度與角度的換算。

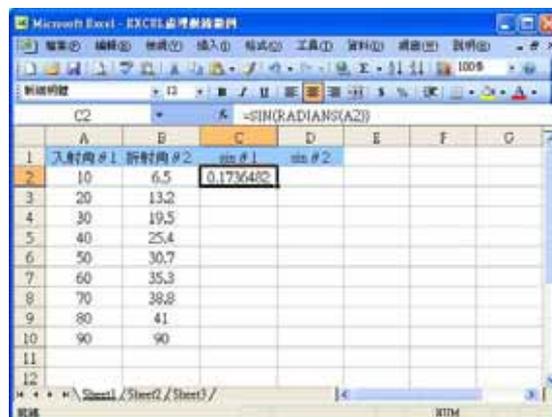
角度與弧度換算方式 (1)  $\text{度數} \times \frac{\pi}{180} = \text{弧度}$  (圖 13a)

(2)  $\text{RADIANS}(\text{角度}) = \text{弧度}$  (圖 13b)

(6) 按【Enter】得到 sin 數值。



(圖 13a) 角度換算成弧度：方法一



(圖 13b) 角度換算成弧度：方法二

(7) 同 (4) (圖 9) 中的步驟，得到所有數據 (圖 14)。

	A	B	C	D	E	F	G
1	入射角θ1	折射角θ2	sin θ1	sin θ2			
2	10	6.5	0.1736482	0.113203			
3	20	13.2	0.3420201	0.228351			
4	30	19.5	0.5	0.333807			
5	40	25.4	0.6427876	0.428935			
6	50	30.7	0.7660444	0.510543			
7	60	35.3	0.8660254	0.577858			
8	70	38.8	0.9396926	0.626604			
9	80	41	0.9848078	0.656059			
10	90	90	1	1			

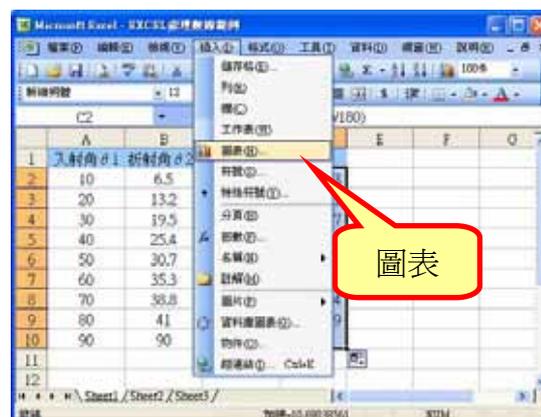
(圖 14)

(8) EXCEL 常用功能與函數：

四則運算：加 (+) 減 (-) 乘 (*) 除 (/)	自然對數 (LN)：傳回數的自然對數。
加總 (SUM)：引數串列中所有數值的總和。	幕次 (POWER、^): 傳回數字的指數結果。
平均 (AVERAGE)：計算算術平均數。	標準差 (STDEV)
平方根 (SQRT)：正平方根。	絕對值 (ABS)
平方和 (SUMSQ)：引數的平方和。	三角函數 (SIN、COS、TAN、ASIN、ACOS、ATAN)
指數 (EXP)	次數分配 (FREQUENCY)
對數 (LOG)：傳回數的指定底數的對數。	圓周率 (π、PI())
對數 (LOG10)：傳回以 10 為底數的對數。	科學記號：例 $5 \times 10^3 \Rightarrow 5E+03$ $6 \times 10^{-5} \Rightarrow 6E-05$
	弧度 (RADIANS)：將度轉換為弧度。

(9) 數據輸入完成後，圈選要繪圖的範圍 (圖 15)。

(圖 15)



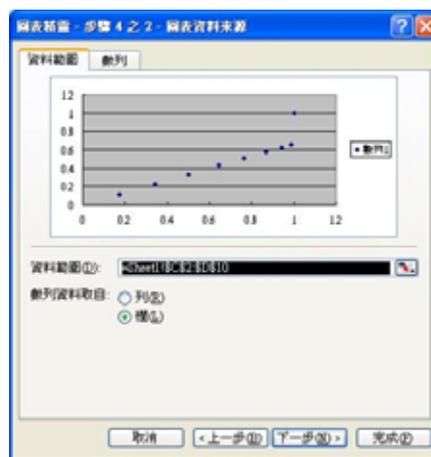
(圖 16)

(10) 選擇功能列中的【插入】，選擇【圖表】(圖 16)。

(11) 圖表精靈一步驟 4 之 1 (圖 17)：選擇要繪製的圖表類型。例如：XY 散佈圖。



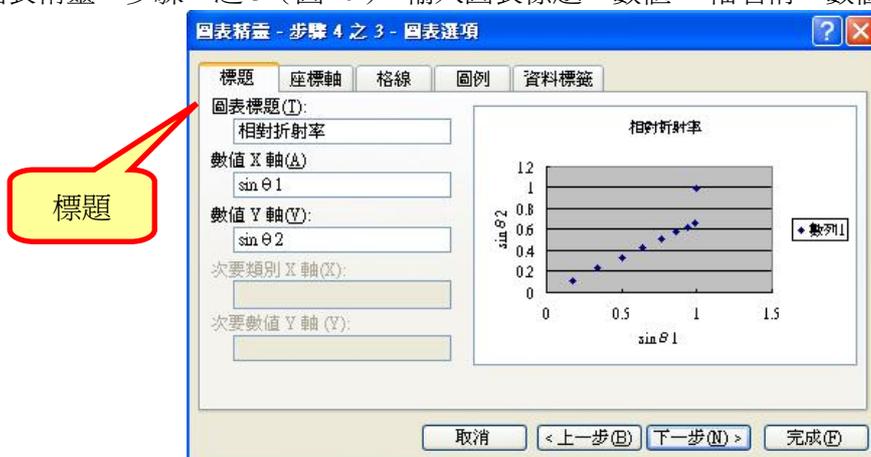
(圖 17)



(圖 18)

(12) 圖表精靈一步驟 4 之 2 (圖 18)，若不需變動，則直接按【下一步】。

(13) 圖表精靈一步驟 4 之 3 (圖 19)，輸入圖表標題、數值 X 軸名稱、數值 Y 軸名稱。



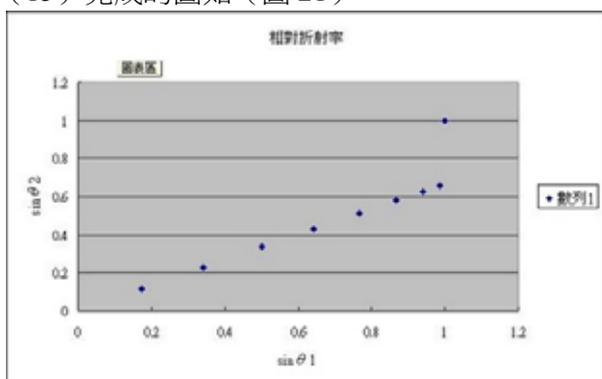
(圖 19)

(14) 圖表精靈一步驟 4 之 4 (圖 20)，選擇要存放的圖檔位置。按【完成】。

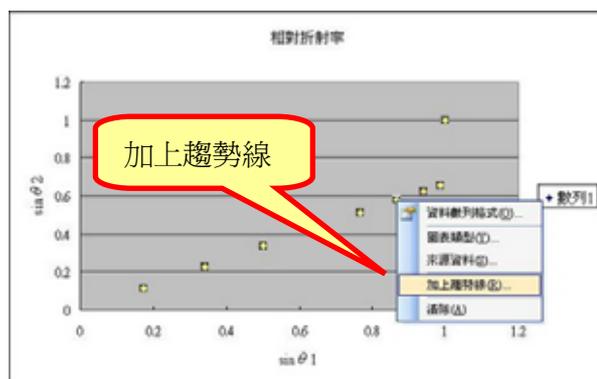


(圖 20)

(15) 完成的圖如 (圖 21)。



(圖 21)

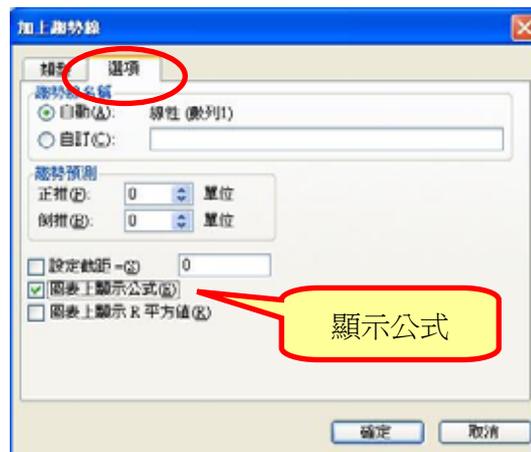


(圖 22)

- (16) 將滑鼠點選數據點，數據點將反黃。按右鍵，選擇【加上趨勢線】(圖 22)。  
 (17) 在【加上趨勢線】中，【類型】選擇【線性(L)】(圖 23)。【選項】勾選【圖表上顯示公式】(圖 24)。【註】：在實驗九中要求迴歸直線方程式，所以選擇線性圖形。

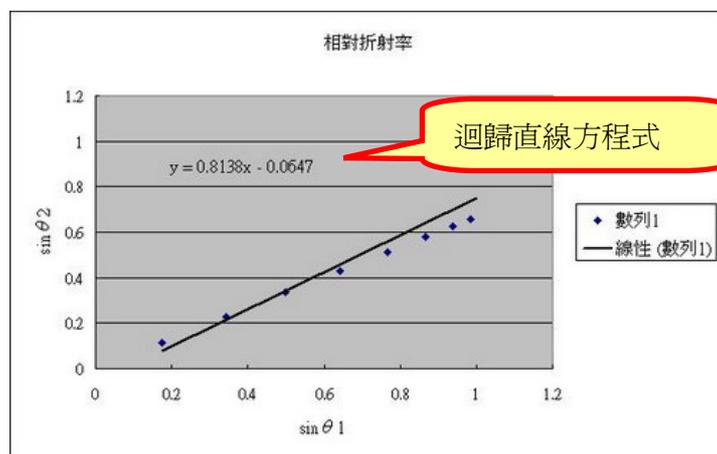


(圖 23)



(圖 24)

- (18) 完成圖表。



(圖 24)

- (19) 相對折射率為  $n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$ ，(圖 24) 中，斜率為  $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{1}{n} = 0.8138$

所以由圖可以得知  $n = \frac{1}{0.8138} \approx 1.23$

光學實驗室

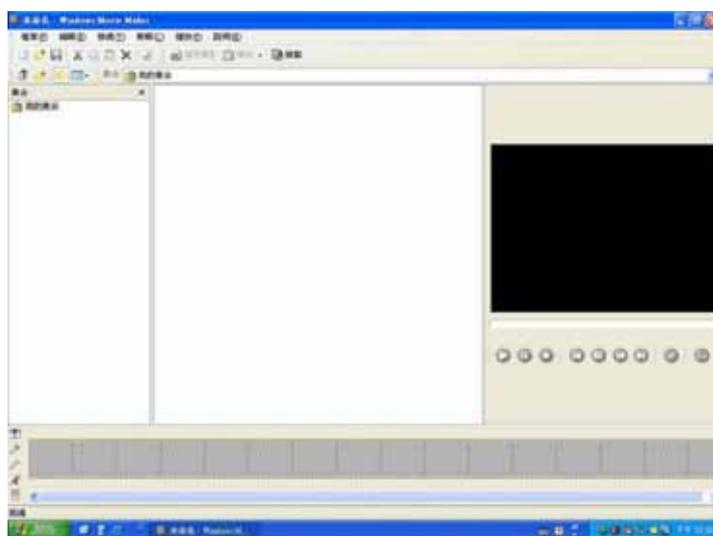
五、用 moviemk 擷取影像

- (1) 將 CCD 連接至電腦，啟動桌面的 moviemk 圖示 (圖 1)。



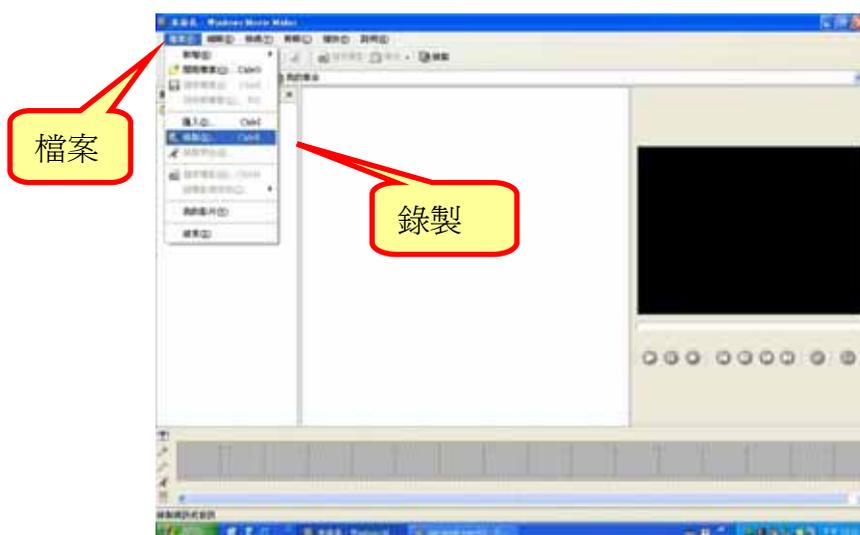
(圖 1)

(2) 開啓之 movie maker 面版如 (圖 2)。

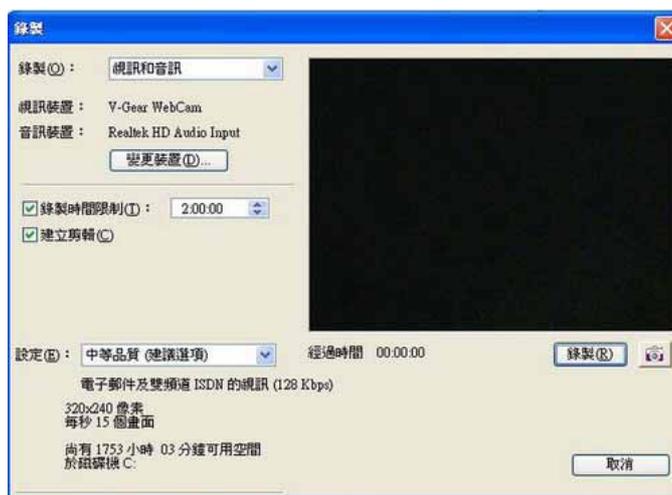


(圖 2)

(3) 直接按【檔案】→【錄製】，會出現 (圖 4)。

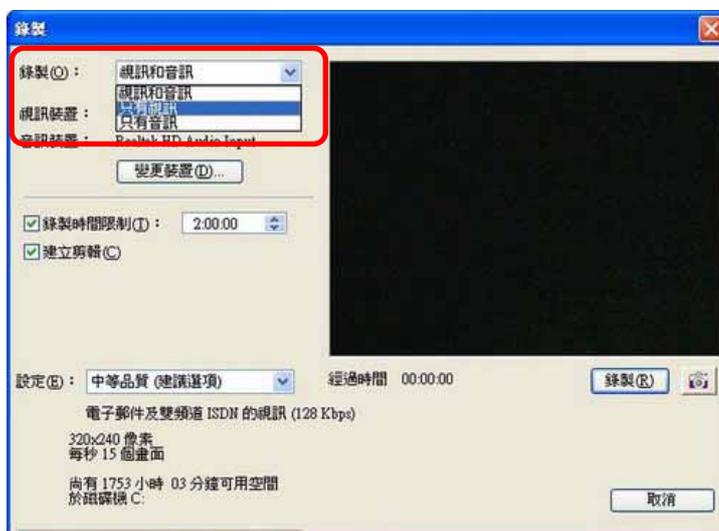


(圖 3)



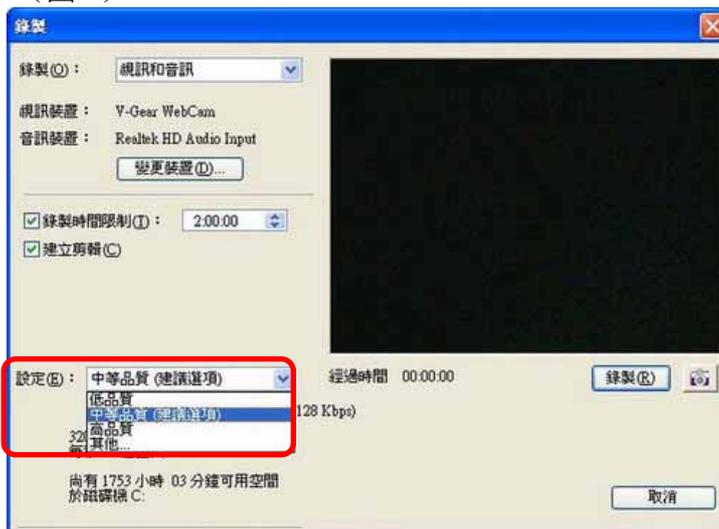
(圖 4)

(4) 選擇錄製的型態。【視訊和音訊】、【只有視訊】或【只有音訊】。(圖 5)



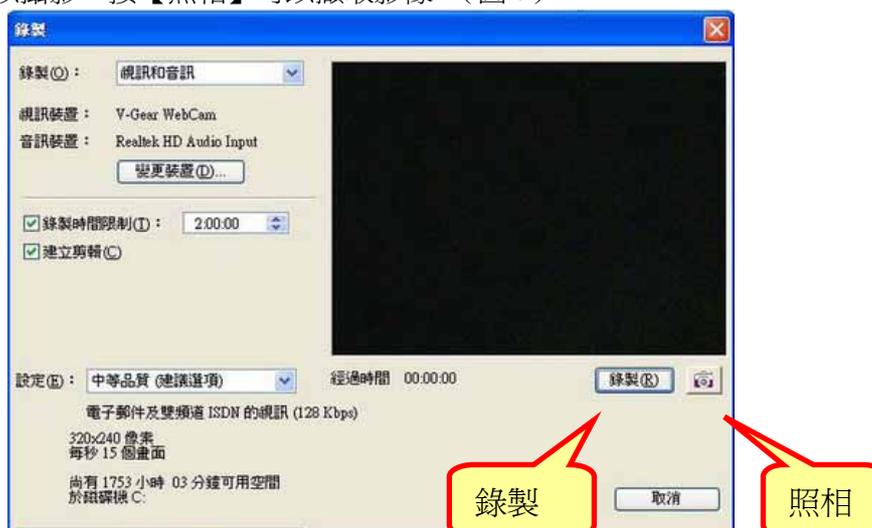
(圖 5)

(5) 設定錄製的品質。(圖 6)



(圖 6)

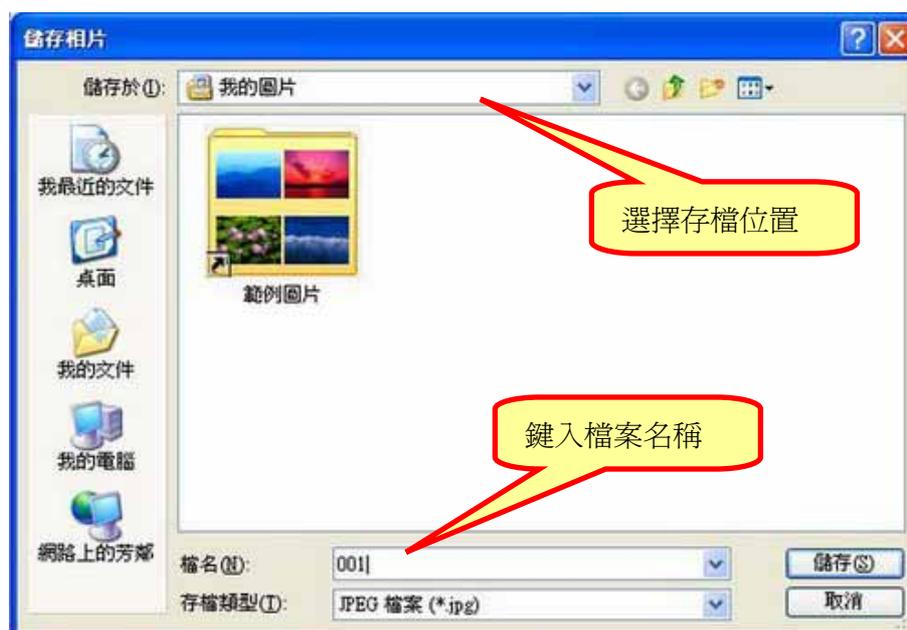
(6) 按【錄製】，可以攝影。按【照相】可以擷取影像。(圖 7)



(圖 7)

(7) 將擷取的影像存成 jpeg 圖檔，並給定一個檔案名稱。(圖 8)

NOTE：請各個實驗組別均在 D 槽設立一個資料夾，將你們實驗過程中所擷取的影像存入該資料夾裡。資料夾命名，請以組別命名，例如：961-2A。指的是 96 學年度第 1 學期，禮拜 2 實驗班，A 組。



(圖 8)

(8) 務必帶隨身碟至實驗室將實驗過程中所擷取的影像 COPY 回去。實驗室的電腦務必留一份影像備份檔案。