

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 生活與應用科學科

040804

高畫素手機是否能拍攝相對高品質照片之探討

學校名稱：國立三重高級中學

作者：	指導老師：
高一 簡士頡	謝進生
高一 陳姿涵	鄭重慶
高一 陳柔妘	
高一 蔡孟涓	

關鍵詞：照相機 畫素

高畫素手機是否能拍攝相對高品質相片探討

壹、摘要：

本研究旨在探討照相手機廣告中所強調：高輸入畫素值，是否就一定相對於具有更高的解像力、能辨識更多的影像細節、更能還原真實世界中的色彩等等，設計實驗並加以分析。研究過程中並不考慮其他特殊錄音、錄影等特殊功能。結果發現，高畫素的照相手機在實際輸出時雖能得到的較大的影像面積，但在影像細節的表現上並非具有相對的高品質。在一百萬畫素的規格差距中，規格較低者有比較高規格者具有更好的測試結果出現，而在二百萬畫素的規格差距中（如 100 萬到 300 萬等級），高畫素可近乎於高品質（並非絕對）。整體而言，高畫素手機比低畫素手機有較佳的辨識能力、影像層次的捕捉能力、以及能呈現較佳的原始色彩。

貳、研究動機：

在生活科技課「傳播科技」教學單元中，影像複製科技的演進是人類傳達訊息的重要關鍵。隨著數位化時代的來臨、照相手機以悄然的姿態侵入許多家庭；因此，在同學與師長之間常可發現照相手機的購買越來越普遍，而我們面對一台新的照相手機，通常第一個反應就是問：「這是多少畫素的？」毫無疑問地，這是許多廠商投入大量廣告，並以此為訴求的刺激下所導致的結果，它似乎誘導著我們：畫素越高的照相手機，照出來的品質也會比較好；因此許多人在選購照相手機時，所關注的焦點都會放在畫素的高低以及它所對應的價格。在消費者並非人人具有專業的判斷能力及擁有充分的資訊下，以畫素高低做為選購標準，通常是可以合乎需求的。但事實真的是如此嗎？

許多介紹照相手機的廣告，大多從拍攝的風景照中，給人的感覺來判斷好壞。但我們不禁懷疑，一台規格標榜 300 萬畫素的相機所照出來相片品質，一定比只有 200 萬畫素的照相手機好嗎？這其中難道沒有其他的因素會影響畫質的優劣？只憑畫素高低來判斷照相手機的好壞，是否會陷入廠商促銷的一種迷思？這一連串的疑問引發了我們想進一步探討這個問題的動機：運用生活科技老師課堂中提到的影像概念，設計相關的實驗，針對照相手機所強調的畫素與其所呈現出來的品質加以比較、分析與討論。希望能藉由這個研究提供一般大眾日後選購照相手機時的參考，而不致於在具有龐大商機的手機市場中任人宰割。

參、研究目的

- 一、探討高畫素的照相手機，是否具備有較佳的辨識力、層次判斷、影像細節捕捉、真實色彩重現、以及較低的溢波干擾。
- 二、從成像原理來探討畫素高低、大小、焦距之間對於呈像品質好壞的關連性。
- 三、現有照相手機跟舊有數位相機的還原真實色彩能力比較。
- 四、如果不考慮附加錄音或錄影功能，對於想購買或使用照相手機的人有什麼建議？

肆、研究設備及器材

一、視力檢查表：E 卡

二、灰卡（註 1）

三、KODAK Q60 色卡(IT8.7/2 2002:08) 四、KODAK Q-13 色卡 (註 2)

五、照相機及數位相機：依畫素值由小到大排列，在研究討論時依編號排序，編號 K 開頭者為數位相機。

機型/規格	編號	畫素	感光元件	自動對焦
sony ericsson Z520i	A1	30 萬畫素	CMOS	無
Nokia 6230	A2	30 萬畫素	CMOS	無
SAMSUNG SGH E648	B1	100 萬畫素	CMOS	無
motorola V635	B2	120 萬畫素	CMOS	無
ASUS M303	B3	130 萬畫素	CMOS	無
ASUS J202	B4	130 萬畫素	CMOS	無
asus v70	B5	130 萬畫素	CMOS	無
ckt 3369	B6	130 萬畫素	CMOS	無
OK WAP i516	B7	130 萬畫素	CMOS	無
OK WAP A323	B8	130 萬畫素	CMOS	無
panasonic vs2	B9	130 萬畫素	vMAICOVICON	無
sony ericsson w550i	B10	130 萬畫素	CMOS	無
BenQ-Siemens CL71	B11	130 萬畫素	CMOS	無
GPLUS ES812A	B12	130 萬畫素	CMOS	無
FujifilmMX-1200	K101	1.3 百萬	無資料	(1.6 倍)
Agfa ePhoto 1680	K102	1.3 百萬	無資料	(3 倍)
FujifilmMX-600	K103	1.5 百萬	Ccd1/1.7	(3 倍)
BenQ-Siemens S88	C1	200 萬畫素	CMOS	有
sony ericsson w800i	C2	200 萬畫素	CMOS	有
sony ericsson k750i	C3	200 萬畫素	CMOS	有
panasonic vs6	C4	200 萬畫素	vMAICOVICON	無
SonyDSC-P2	K201	2.1 百萬	ccd1/2.7	(3 倍)
digimaster dg2100	K202	2.1 百萬	ccd1/2.7	定焦
sony ericsson k800i	D1	320 萬畫素	CMOS	有
nokia n73	D2	320 萬畫素	CMOS	有
NikonCoolpix E990	K301	3.34 百萬	ccd1/1.8	(3 倍)
SonyDSC-P7	K302	3.21 百萬	ccd1/1.8	(3 倍)
CasioQV-3500EX	K303	3.34 百萬	ccd1/1.8	(3 倍)
MinoltaDimage Xi	K304	3.3 百萬	ccd1/1.8	(3 倍)

六、電腦硬體：CPU：pentium3.0G，768M Ram，HITACHI CM643ET 17 吋中階螢幕，USB 六合一讀卡機，USB 傳輸線。

七、電腦軟體：WIN XP SP2，PhotoImpact 12，PhotoShop CS2，螢幕校色使用 adobe gamma loader，viewsonic e-color 交叉測試。

(註 1)灰卡：主要是以 Kodak Gray Card 作為拍攝的標版，主要是以 17%反光的灰色，兩

側佐以對比強烈的黑色及白色，因為人的膚色反光量與地球的平均反光值也大致在這個範圍。

(註 2)灰階 Q-13：分為兩張，一張為彩色分色導表。因為這兩張色卡適合用眼睛判斷輸入設備或輸出設備的特質。而我們主要是以彩色分色導表作測試。

伍、研究過程或方法

在測試環境建立上，我們使用 Windows XP 中文版且更新至 sp2，並安裝 PhotoImpact12、PhotoShop CS2、螢幕並使用 adobe gamma loader，viewsonic e-color 調整至最佳化的 gamma 值(2.2)及色溫(6500 k)，在拍攝過程中均關閉照相手機閃光燈以免造成誤差，而且不使用數位變焦以求得正確的影像品質。所有測試檔在拍攝後直接由傳輸線或藍芽無線傳輸器讀入電腦，並依下列過程作測試：

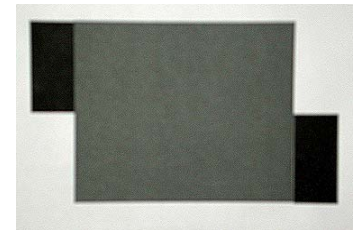
一、辨識力的測試：模擬健康中心測量視力方法，在距離約三公尺處，置一張標準視力檢查表 E 卡（如圖一）。

- 1.以照相手機拍攝，將所得影像輸入電腦，以影像處理軟體 PhotoImpact 12 觀察其所能辨識程度。
- 2.將數位相機調至 FINE(最佳)模式拍攝之，將所得影像輸入電腦，並觀察其辨識力程度。



圖一 標準視力檢查表 E 卡

二、色階層次的測試：將 4*6 英吋標準灰階卡（如圖二）置於翻拍架上，以照相手機及數位相機調至 FINE (最佳)模式以不失焦、不閃光的情況之下，拍攝後輸入電腦。



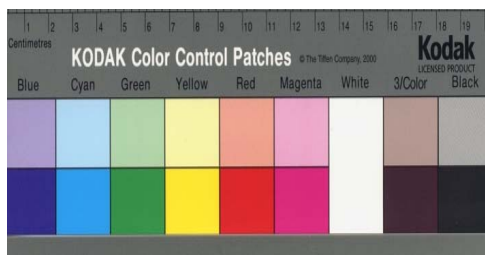
圖二 標準灰階卡

三、影像層次捕捉能力：在 Kodak Q-60 色卡（如圖三）上，每一個數字或英文字下方，都是一個不同亮度的灰階色塊，而能夠分辨下方灰階色塊越多的，對暗部層次的掌握越好，根據此原理設計以下實驗：以照相手機及數位相機拍攝，將所得影像輸入電腦，以 PhotoImpact12 觀察其所能辨識的數值程度，並加以記錄。

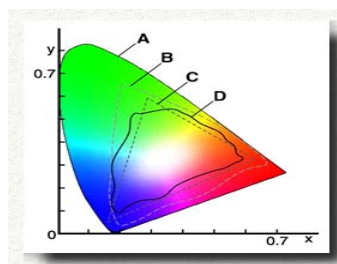


圖三 Kodak Q-60 色卡

四、真實色彩重現能力：拍攝 Kodak Q-13 色卡（如圖四），從中選擇八種色塊（紅色、青色、黃色...等），在 photoshop 中用 CMYK 模式（如圖五，因其色域最小，能降低測量誤差，並符合一般人列印需求）各顏色取三點，測量其誤差值，最後求出各相機對此八種顏色的平均誤差來判斷。並比較不同手機之間的差異。



圖四 Kodak Q-13 色卡



圖五 每一個設備的色域圖

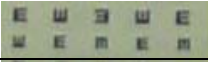
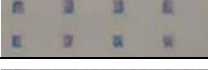
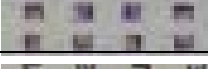
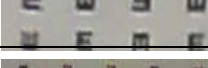
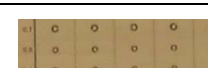
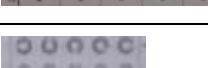
- A: 人類眼睛的色域
- B: 彩色底片的色域
- C: 電腦顯示器的色域
- D: 列印的色域

五、電磁溢波幹擾（噪訊比）對相片品質的影響：由於照相機本身採用大量的電子器材，所拍攝的影像品質很容易受到電子原件的電磁溢波幹擾，CMOS 上殘存的能量以及運作環境溫度升高（機體運作時間過久）所產生的自然雜訊。這些雜訊會被紀錄在所拍攝的影像畫面中，測試方法為將鏡頭蓋上鏡頭，然後曝光 8~10 秒鐘。部分相機因無此功能，則以單一色調的拍攝（黑色）作為觀察。並輸入影像處理軟體 PhotoImpact12，觀察其分佈圖中之標準差。

陸、研究結果

一、下表為其照相機之”辨識力數值”測試結果：

機型/編號	圖片呈現	辨識值
sony ericsson Z520i		0.5
Nokia 6230		0.5
ASUS J202		0.3
ASUS M303		0.2
ASUS V70		0.7
BenQ-Siemens CL71		0.6
BenQ-Siemens S88		0.7
CKT 3369		0.8
GPLUS ES812A		0.3
MOTOROLA V635		0.7
OK WAP A323		0.6
OK WAP i516		0.5
PANASONIC VS2		0.3
PANASONIC VS6		0.4

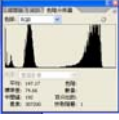
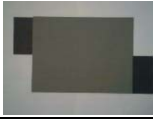
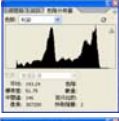
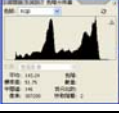
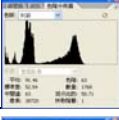
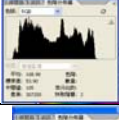
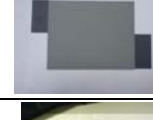
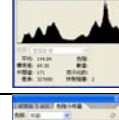
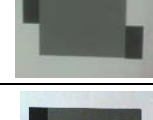
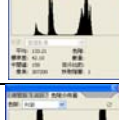
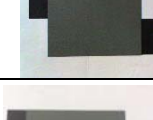
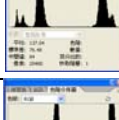
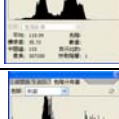
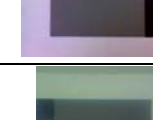
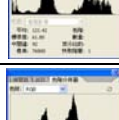
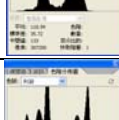
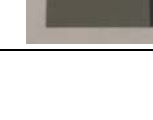
SAM SUNG SGH E648		0.3
Sony Ericsson k750i		0.4
Sony Ericsson k800i		1.2
Sony Ericsson w550i		0.6
Sony Ericsson w800i		0.8
nokia n73		1.2
FujifilmMX-1200		0.4
Agfa ePhoto 1680		0.8
FujifilmMX-600		0.8
SonyDSC-P2		1.0
digimaster dg2100		0.7
NikonCoolpix E990		1.0
SonyDSC-P7		1.2
MinoltaDimage Xi		1.5
CasioQV-3500EX		0.8

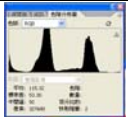
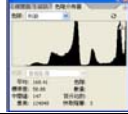
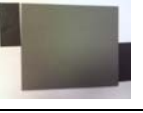
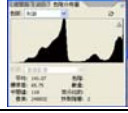
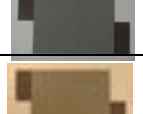
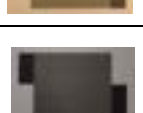
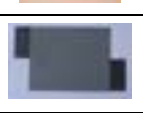
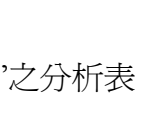
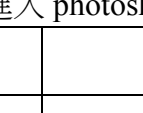
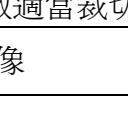
二、下表為”色階層次的測試”的紀錄表：

在色階分佈圖中，取最暗的第一群分佈的高點亮度值定義為拍攝的最暗亮度，最亮的一群分佈的高點則定義為拍攝到的最亮亮度，藉由這兩數值相減就可以大致知道一款照相手機所能掌握的層次多寡。

實際拍攝後，讀取所拍攝後的影像，然後以 photoshop 色階分佈圖來判讀能夠拉開的層次，這個層次拉的越開，代表中間的層次越豐富。

層次			
機型/編號	在螢幕以 100%模式觀測		
	呈現圖片		層次
sony ericsson Z520i			140

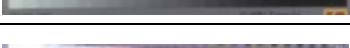
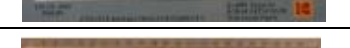
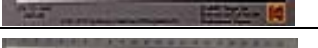
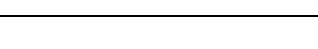
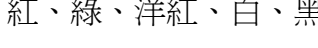
Nokia 6230			227
ASUS J202			158
ASUS M303			215
ASUS V70			185
BenQ-Siemens CL71			201
BenQ-Siemens S88			192
CKT 3369			238
GPLUS ES812A			244
MOTOROLA V635			137
OK WAP A323			247
OK WAP i516			202
PANASONIC VS2			170
PANASONIC VS6			236
SAM SUNG SGH E648			186
Sony Ericsson k750i			165
Sony Ericsson k800i			152

sony ericsson w550i			225
sony ericsson w800i			226
nokia n73			240
FujifilmMX-1200			204
Agfa ePhoto 1680			170
FujifilmMX-600			207
SonyDSC-P2			167
digimaster dg2100			176
NikonCoolpix E990			240
SonyDSC-P7			205
MinoltaDimage Xi			208
CasioQV-3500EX			184

三、下表為”影像層次捕捉能力”之分析表：

將所照得 Q-60 色卡進電腦後，進入 photoshop，並做適當裁切及辨識如下圖：

機型/編號	呈現圖像	辨識值
sony ericsson Z520i		17
Nokia 6230		14
ASUS J202		14
ASUS M303		15
ASUS V70		11

BenQ-Siemens CL71		14
BenQ-Siemens S88		16
CKT 3369		13
GPLUS ES812A		14
MOTOROLA V635		17
OK WAP A323		14
OK WAP i516		17
PANASONIC VS2		16
PANASONIC VS6		15
SAM SUNG SGH E648		9
Sony Ericsson k750i		16
Sony Ericsson k800i		18
Sony ericsson w550i		15
Sony ericsson w800i		17
nokia n73		18
FujifilmMX-1200		12.5
Agfa ePhoto 1680		16.5
FujifilmMX-600		17.5
SonyDSC-P2		14.5
digimaster dg2100		14.5
NikonCoolpix E990		16.5
SonyDSC-P7		17.5
MinoltaDimage Xi		16.5
CasioQV-3500EX		16.5

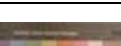
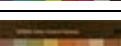
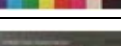
四、真實色彩重現能力測試：

將 Q-13 相片中選取 8 個代表顏色(黃、紅、綠、洋紅、白、黑、青、藍)，各個色塊取三點以降低誤差，將所得資料進入 excel 中計算各色的平均標準差，各別詳細記錄如下表：

紅色	第一點	第二點	第三點		黃色	第一點	第二點	第三點
0	20	20	21		0	32	32	34
100	98	99	99		0	21	20	22
100	100	99	100		100	100	100	100
0	12	13	14		0	1	1	1
誤差值	8.5	8.75	9		誤差值	13.5	13.25	14.25
平均誤差	8.75				平均誤差	13.67		
綠色	第一點	第二點	第三點		洋紅色	第一點	第二點	第三點
100	82	83	84		0	19	20	20
0	28	27	28		100	100	100	100
100	88	92	93		0	91	92	96
0	14	14	15		0	10	12	12
誤差值	18	16.5	16.5		誤差值	30	31	32
平均誤差	17.00				平均誤差	31.00		
白色	第一點	第二點	第三點		黑色	第一點	第二點	第三點
0	30	29	29		100	71	72	72
0	25	26	27		100	66	66	66
0	42	40	39		100	68	68	68
0	0	0	0		100	85	85	85
誤差值	24.25	23.75	23.75		誤差值	27.5	27.25	27.25
平均誤差	23.92				平均誤差	27.33		
青色	第一點	第二點	第三點		藍色	第一點	第二點	第三點
100	76	77	78		100	91	90	93
0	35	35	36		100	98	92	100
0	1	5	4		0	27	30	29
0	0	0	0		0	16	20	18
誤差值	15	15.75	15.5		誤差值	13.5	17	13.5
平均誤差	15.42				平均誤差	14.67		
8 色總平均誤差：		18.97	相機：	模式：				

在本次測試中共 17 支照相手機及 6 台數位相機，共計 23 張記錄，將其整理後結果如下表：

機型編號	圖形	紅	黃	綠	洋紅	白	黑	青	藍	平均誤差值
sony ericsson Z520i		37.75	23.75	35.75	35.75	28.25	48.08	24.33	39.75	33.55
Nokia 6230		9.17	14.58	29.08	24.53	12.83	33.75	14.42	43.50	22.77
SAMSUNG SGH E648		23.42	13.25	17.00	13.33	16.92	49.75	17.67	26.17	22.19
motorola V635		27.33	15.67	32.33	20.00	17.67	43.25	16.75	34.33	26.67
ASUS M303		19.58	12.75	20.00	11.17	4.75	48.67	10.08	22.25	18.66
ASUS J202		11.67	22.00	27.75	26.92	27.42	37.00	20.42	32.42	20.70
asus v70		12.50	18.00	35.33	34.75	24.08	36.67	23.75	45.92	28.88
ckt 3369		5.00	10.92	20.00	23.75	18.75	37.00	21.25	47.67	23.04
OK WAP i516		5.33	18.25	30.25	18.25	13.25	36.92	15.75	37.25	21.91
OK WAP A323		12.83	5.92	18.83	13.42	21.25	38.00	17.17	17.58	15.75
panasonic vs2		15.00	10.17	25.17	26.58	15.83	41.75	18.25	30.75	22.69
panasonic vs6		7.92	13.25	20.25	27.75	21.58	36.42	14.25	9.5	18.86
sony ericsson w550i		15.75	15.50	24.50	23.25	22.25	33.50	13.83	22.50	21.39

BenQ-Siemens CL71		10.08	15.25	23.50	14.58	15.58	41.75	14.92	13.33	18.63
GPLUS ES812A		7.92	12.67	23.17	35.17	40.58	35.75	22.33	42.33	27.49
BenQ-Siemens S88		7.92	14.58	16.17	14.83	24.83	37.67	13.83	8.58	17.30
sony ericsson w800i		8.25	10.50	15.08	11.17	15.75	38.58	12.67	5.83	14.73
sony ericsson k750i		8.17	10.67	13.67	24.83	20.58	39.00	17.58	9.17	17.96
sony ericsson k800i		16.17	14.33	14.67	17.42	20.17	42.92	15.42	27.58	21.08
nokia n73		12.42	13.33	18.67	34.25	21.75	37.08	11.67	15.42	20.57
FujifilmMX-1200		5.54	15.33	24.08	22.42	13.33	51.67	19.08	18.58	21.24
Agfa ePhoto 1680		13.00	22.67	24.42	27.58	26.58	41.00	21.42	34.42	26.39
FujifilmMX-600		7.00	12.92	19.92	27.25	24.50	39.83	27.50	36.50	24.43
SonyDSC-P2		15.08	11.75	20.08	22.08	23.33	37.17	22.58	31.08	22.90
digimaster dg2100		14.25	18.75	37.83	38.42	30.92	28.25	38.83	50.58	32.23
NikonCoolpix E990		12.92	20.08	13.50	15.17	14.67	34.33	16.50	22.00	18.65
SonyDSC-P7		9.50	8.42	10.58	16.83	17.17	39.75	18.75	17.08	17.26
MinoltaDimage Xi		8.25	10.08	11.42	20.00	25.25	33.42	17.25	21.75	18.43
CasioQV-3500EX		14.75	16.83	19.17	26.33	30.33	38.33	21.08	27.00	24.23

五、電磁溢波干擾對相機品質的影響之分析表：

將相片讀入電腦後，使用格式/分佈圖如下，雖然從肉眼視覺的觀點來看都是黑色的，但是從分佈圖中的標準差數值（紅色圈選處），可以讀出肉眼所看不到的雜訊值。

機型/編號	圖片呈現		標準值
sony ericsson Z520i			3.8
Nokia 6230			8.3
ASUS J202			0.7
ASUS M303			0.5
ASUS V70			0.0
BenQ-Siemens CL71			0.7

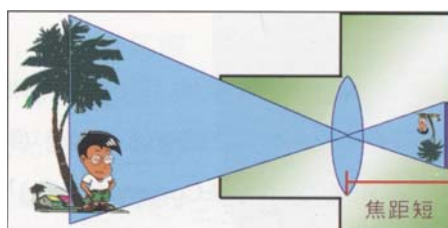
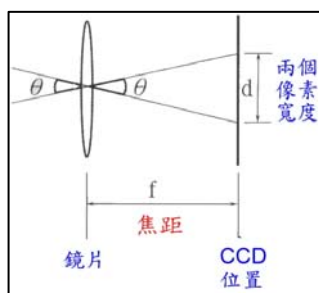
BenQ-Siemens S88			1.4
CKT 3369			31.6
GPLUS ES812A			0.4
MOTOROLA V635			15.8
OK WAP A323			0.0
OK WAP i516			0.0
PANASONIC VS2			0.0
PANASONIC VS6			0.4
SAM SUNG SGH E648			13.7
Sony Ericsson k750i			4.5
Sony Ericsson k800i			1.8
Sony Ericsson w550i			0.3
Sony Ericsson w800i	, 		2.4
nokia n73			7.7
FujifilmMX-1200			0.8
Agfa ePhoto 1680			1.6
FujifilmMX-600			0.6
SonyDSC-P2			1.4
Digimaster dg2100			0.0
NikonCoolpix E990			1.9
SonyDSC-P7			1.1

MinoltaDimage Xi			0.6
CasioQV-3500EX			2.1

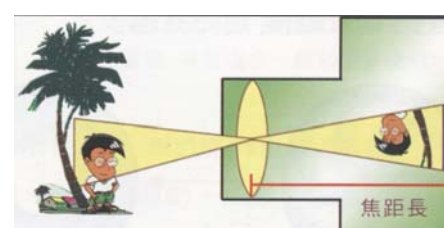
柒、討論：

一、從照相機成像原理探討：所謂的「畫素」，在影像上指的是最基本的單位元，包含 RGB 或 CMYK 等基本資訊，讓我們知道在特定位置上所應呈現的色彩為何，所以在一般的影像上，「畫素指的是具有完整色彩資訊的影像單位元」。但在照相機上，畫素指的應該是一種感光單位，無論這個感光元件可以感應何種顏色的訊號，通通稱之為畫素，所以照相機的畫素，跟真正影像上所謂的畫素有很大的不同。其是透過色彩濾鏡陣列來取樣，並以 2×2 個畫素來計算單一位置上的影像畫素。

從成像的角度來看（如圖六），2 個畫素寬度為 d ，對鏡頭張開的角度為 θ （以數學上的弧度），而鏡頭的焦距長為 f ，對被照物來說，如果影像的細節對於鏡頭所張開的角度能達到 θ ，表示這個影像細節是可以被照相機所捕捉，而 θ 應該正比於 $2d/f$ 值，如果這個值越低，表示這台相機解像能力越好。再從圖七與圖八來比較，若鏡頭焦距拉長，



圖七 焦距較短成像圖



圖八 焦距較長成像圖

圖六 物品成像圖 θ 值 $\propto d/f$ ， θ 越小越好

拍攝範圍會縮小， f 值變大，能分辨的角度 θ 變小，相機可以捕捉到更多的影像細節，如果這時候我們以相同距離拍攝同樣物品，就可以得到更多的數位資訊。所以決定照相機品質的關鍵應該是 d 值（畫素尺寸、越小越好）及 f 值（鏡頭實體焦長、越大越好）。

但是很可惜的，所有的相機大廠網站、賣場、傳單、書籍皆無法看到這兩個數值，只有曾經在某雜誌上看到有 kodak 某些相機出現過單一 CCD 尺寸，推測應是各家廠商的業務機密而不便公佈。

二、測試結果各別分析：根據研究結果，我們使用編號方式由 A1 到 G3 依畫素值由大到小排列，表格中較粗部分為跨越一百萬畫素等級。

（一）辨識力的測試：

D1=D2>C2=B6>B2=B5=C1>B8=B10=B11>A1=A2=
B7>C3=C4>B1=B4=B9=B12>B3

在這部分測試結果中發現：

1. 300 萬高畫素的照相手機表現最佳，但是兩百萬畫素手機則不見得有較佳的辨識能力。
2. 在數位相機中，高畫素有較佳的辨識力。但在手機測試中無法證實，因為部分百萬畫素手機較 30 萬畫素手機辨識能力更差。

(二) 色階層次的測試：

B8>B12>D2>B6>C4>A2>C2>B10>B3>B7>B11>C
1>B1>B5>B9>C3>B4>D1>A1>B2

在這部分測試結果中發現：

1. 300 萬畫素的數位相機效果最佳
2. 各手機的色階平均值都能拉到 200 左右
3. 本部份數值較為分散，有些低畫素機型卻能拍攝出相當多的色階，甚至比高畫素機型出色

(三) 影像層次捕捉能力：

D1=D2>A1=B2=B7=C2>B9=C1=C3>B3=B10=C4>
A2=B4=B8=B11=B12>B6>B5>B1

1. 高畫素的照相手機較低畫素手機具有較佳的層次捕捉能力，因為這一部份辨識值大致上是由上到下排列。
2. 照相手機與數位相機相比，具有較佳的層次捕捉能力。

(四) 真實色彩重現能力：(越小越好)

A1<C1<B1<B3<B6<A2<B8<B4<B12<B9<C2<B11<D2<B7<B5<C4<B10<C3<B2<
D1 由此發現

1. 高畫素的照相手機，能代表更能還原真實色彩。
2. 高畫素的數位相機，不能代表更能還原真實色彩。

(五) 電磁溢波干擾(噪訊比)：

B6>B2>B1>A2>D2>C3>A1>C2>C1>D1>B4=B11>B3>B12>C4>B10>B5=B7=B8=
B9 由此發現

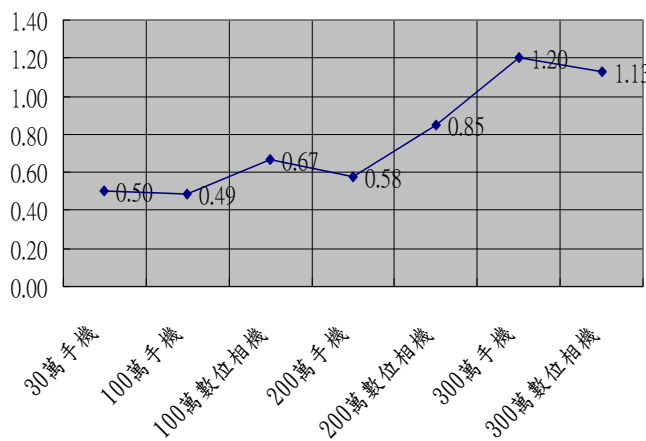
1. 手機的噪訊比大於數位相機，推測因為手機的功能多於數位相機，相對電路設計應該較為複雜。
2. 部份手機標準差竟達到 0.0 的水準。顯出其在硬體電路設計上應該有特別精心設計。

機型/規格	編號
sony ericsson Z520i	A1
Nokia 6230	A2
SAMSUNG SGH E648	B1
Motorola V635	B2
ASUS M303	B3
ASUS J202	B4
asus v70	B5
ckt 3369	B6
OK WAP i516	B7
OK WAP A323	B8
panasonic vs2	B9
sony ericsson w550i	B10
BenQ-Siemens CL71	B11
GPLUS ES812A	B12
BenQ-Siemens S88	C1
sony ericsson w800i	C2
sony ericsson k750i	C3
panasonic vs6	C4
sony ericsson k800i	D1
nokia n73	D2

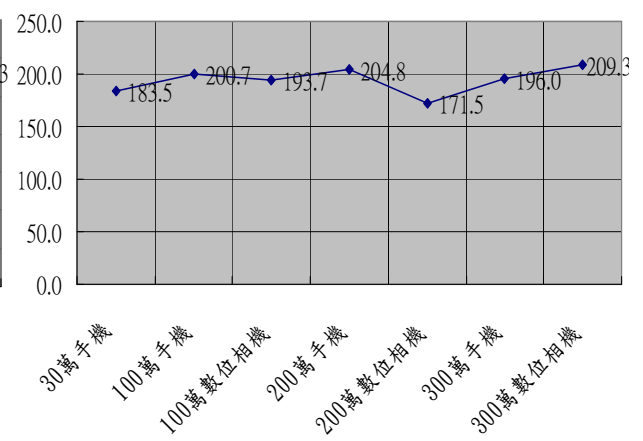
(六) 手機與數位相機的平均值比較如下圖:

	機型	辨識力	色階層次	影像層次	色彩重現誤差	溢波干擾
30 萬	手機平均值	0.5	183.5	15.5	28.16	6.05
100 萬	手機平均值	0.49	200.67	14.08	21.44	5.31
	數位相機平均值	0.67	193.67	15.5	24.02	1
200 萬	手機平均值	0.575	204.75	16	21.47	2.175
	數位相機平均值	0.85	171.5	14.5	27.57	0.7
300 萬	手機平均值	1.2	196	18	17.65	4.75
	數位相機平均值	1.125	209.25	16.75	19.69	1.425

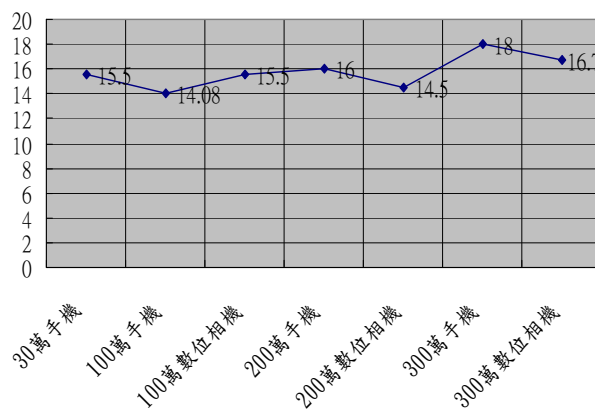
辨識力平均值比較



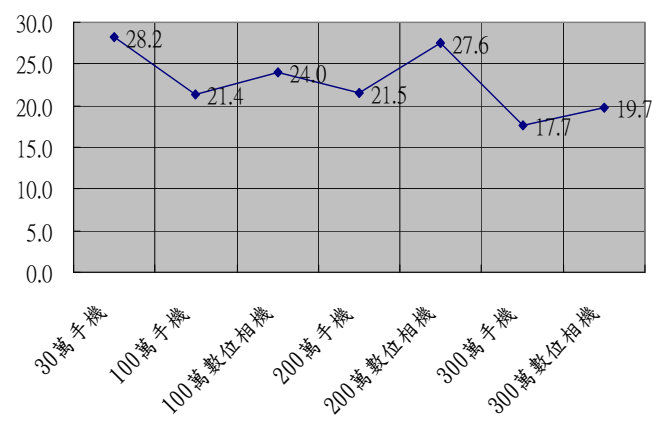
色階層次平均值比較



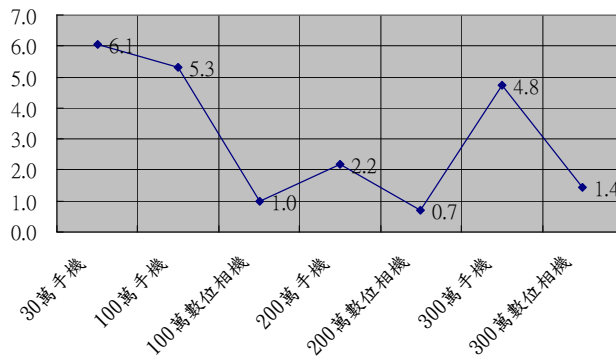
影像層次平均值比較



色彩重現誤差平均值比較



溢波干擾平均值比較



三、測試結果統一分析： 為了讓測試的結果更容易判讀，我們採用給分的方式評定成績，在

各個測試成績中假如 $B1 > A1 = A2 > G2 > \dots$ ，因為共有二十九台相機，所以 B1 得 29 分，A1 與 A2 各得 28 分，而 G2 得 27 分依此類推以求得整體評分。所得結果如下表：

機型	編號	辨識力	得分 1	色階層次	得分 2	影像層次	得分 3	色彩重現誤差	得分 4	溢波干擾	得分 5	總分	排序
sony ericsson Z520i	A1	0.5	23	140	4	17	28	33.55	2	3.8	15	72	28
Nokia 6230	A2	0.5	23	227	24	14	25	22.77	11	8.3	12	95	19
SAMSUNG SGH E648	B1	0.3	21	186	13	9	21	27.49	5	13.7	11	71	29
motorola V635	B2	0.7	25	137	3	17	28	15.75	28	15.8	10	94	20
ASUS M303	B3	0.2	20	215	21	15	26	26.67	6	0.5	26	99	17
ASUS J202	B4	0.3	21	158	6	14	25	22.19	13	0.7	24	92	22
asus v70	B5	0.7	25	185	12	11	22	18.66	21	0	29	109	13
ckt 3369	B6	0.8	26	238	26	13	24	23.04	9	31.6	9	94	20
OK WAP i516	B7	0.5	23	202	16	17	28	18.86	20	0	29	116	8
OK WAP A323	B8	0.6	24	247	29	14	25	22.69	12	0	29	119	7
panasonic vs2	B9	0.3	21	170	9	16	27	21.39	15	0	29	101	15
sony ericsson w550i	B10	0.6	24	225	22	15	26	17.96	25	0.3	28	125	2
BenQ-Siemens CL71	B11	0.6	24	201	15	14	25	20.7	18	0.7	24	145	1
GPLUS ES812A	B12	0.3	21	244	28	14	25	21.91	14	0.4	27	115	10
FujifilmMX-1200	K101	0.4	22	204	17	12.5	23	21.24	16	0.8	23	101	15
Agfa ePhoto 1680	K102	0.8	26	170	9	16.5	27	26.39	7	1.6	20	89	26
FujifilmMX-600	K103	0.8	26	207	19	17.5	28	24.43	8	0.6	25	106	14
BenQ-Siemens S88	C1	0.7	25	192	14	16	27	28.88	4	1.4	21	91	24
sony ericsson w800i	C2	0.8	26	226	23	17	28	21.08	17	2.4	16	110	11
sony ericsson k750i	C3	0.4	22	165	7	16	27	17.3	26	4.5	14	96	18
panasonic vs6	C4	0.4	22	236	25	15	26	18.63	23	0.4	27	123	4
SonyDSC-P2	K201	1	27	167	8	14.5	25	22.9	10	1.4	21	91	24
digimaster dg2100	K202	0.7	25	176	10	14.5	25	32.23	3	0	29	92	22
sony ericsson k800i	D1	1.2	28	152	5	18	29	14.73	29	1.8	19	110	11
nokia n73	D2	1.2	28	240	27	18	29	20.57	19	7.7	13	116	8
NikonCoolpix E990	K301	1	27	240	27	16.5	27	18.65	22	1.9	18	121	6
SonyDSC-P7	K302	1.2	28	205	18	17.5	28	17.26	27	1.1	22	123	4
Casio QV-3500 EX	K303	0.8	26	184	11	16.5	27	24.43	8	2.1	17	89	26
Minolta Dimage Xi	K304	1.5	29	208	20	16.5	27	18.43	24	0.6	25	125	2

從上表中的結果與前述規格對照，等級相同的手機與數位相機相比，100 萬畫素與兩百萬畫素的差距已經不明顯，但是在三百萬畫素上則是數位相機較佔優勢，可見此等級的照相技術尚未完美，價格相對昂貴，且品質不見得較佳（與兩百萬畫素手機相比亦然）。

捌、結論：

我們利用生活科技老師課堂中提及的觀念，設計實驗判斷高畫素照相手機品質的好壞，雖然比不上專業昂貴的測試儀器，但是從實驗設計到結果分析各方面數據來看，應該可以有效判斷各相機的解像品質，整個實驗獲得了以下結論：

- 一、從成像原理而言，照相手機單一感光元件畫素尺寸與鏡頭實體焦距才是決定解像品質的主因，但是在宣傳中鮮少被提及，很多人還是會誤以畫素高低來判斷成像品質。
- 二、高畫素相對於高品質在百萬畫素的規格差距內是不成立的（30 萬 Vs 100 萬，100 萬 Vs 200 萬，200 萬 Vs 300 萬），各項數據都說明互有優劣，若是 200 萬的畫素規格差距則大部分成立，但也非絕對完全百分之百成立。
- 三、高畫素手機在實驗一、二、四結果中有較佳的數據，能證明其比低畫素手機有較佳的辨識能力、色階層次的判讀能力、以及能呈現較少的色彩重現誤差。但是在影像層次的捕捉能力上，以及溢波干擾上則不見得較佳。
- 四、現今三百萬畫素的照相手機市場尚未成熟，價格仍高，部分功能甚至較百萬畫素手機不佳，不能有最佳的價格/效能比值。
- 五、就原理而言，影響拍照品質的並非畫素，而是 CCD、CMOS 等感光元件，目前市面上手機大量使用的 CMOS 具有耗能低、反應速度快等優點。在判斷像素多寡時應從有效像素（或稱真實像素）著手，這要從原廠網站或其它攝影論壇尋找，一般宣傳規格上的像素僅表示有較大尺寸的圖片輸出。
- 六、照相手機與傳統數位相機相比，具有相對較佳的影像層次捕捉能力，以及能呈現更真實的色彩(實驗三、四)。但是在辨識能力和降低噪訊比上則是數位相機較佳。

玖、後續研究建議：

本研究以照相手機所拍攝之相片品質判斷為主，輔以數位相機作為參考。未來手持式拍照設備逐漸普及，例如 PDA，GPS，DV，掌上型遊樂設備等，都有附加相關照相功能，未來可對此做一研究。

拾、參考資料及其他

1. 陳思聰、紀壁焜，photoshop6 影像設計寶典，基峰資訊，民 90。
2. 鄧文淵，photoimpact7 影像大不同，松崗出版社，民 91。
3. pc2000 編輯部，抓住你的 100% 照相手機，旗標出版社，民 91。
4. 林阿嵐，2001 年 2 月，長焦距照相手機有何不同，PC Shopper，No.27，p196。
5. 數位元影像坊，www.digital.idv.tw
6. 富士官方網站，<http://www.fujifilm.com.tw/>
7. 數位視野DCView，<http://www.dcview.com.tw/>

【評語】

040804

高畫素手機是否能拍攝相對高品質照片
之探討

本作品是探討數位相機與照相手機的照片品質，對照片的辨識力、色階分佈、影像層次、色彩重現、及訊噪比進行比較，得出畫素高不見得能得到高品質照片的結論。這是有趣的研究題目，也作了不少數據比較，但取像的環境條件，鏡頭 CCD 尺寸等因素，未能列入實驗之變因，其實鏡頭與色彩濾波等的等級，也是決定照片品質的重要因素。若取像環境未嚴格控制，得到的照片品質也會有差異。