

嘉義縣第五十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

科別：生活與應用科學

組別：國小組

作品名稱：**將剝那化作永恆——探討如何保存光碟資料**

關鍵詞：光碟片、電腦、烤箱

編號：

低溫是否影響光碟資料的讀取？

高溫是否影響光碟資料的讀取？

陽光曝曬對光碟資料讀取有影響嗎？

泡水對光碟資料讀取有影響嗎？

刮痕對光碟資料讀取有影響嗎？

油性簽字筆對光碟資料讀取有影響嗎？

手汗對光碟資料讀取有影響嗎？

**請看我們的新發現**

# 目錄

|   |    |
|---|----|
| 摘要.....                                 | 2  |
| 研究動機.....                               | 2  |
| 研究目的與實驗方法.....                          | 4  |
| 研究設備及器材.....                            | 5  |
| 研究假設和目標.....                            | 5  |
| 實驗研究規劃流程.....                           | 6  |
| 實驗研究應用的課程內容.....                        | 6  |
| 實驗過程.....                               | 7  |
| <b>實驗一</b> ：經過冷藏和冷凍後，光碟片的資料是否能被讀取？..... | 7  |
| <b>實驗二</b> ：經過電烤箱烘烤後，光碟片的資料是否能被讀取？..... | 9  |
| <b>實驗三</b> ：經過陽光照射後，光碟片的資料是否能被讀取？.....  | 12 |
| <b>實驗四</b> ：經泡水後，光碟片的資料是否能被讀取？.....     | 14 |
| <b>實驗五</b> ：用無水原子筆刮，光碟片的資料是否能被讀取？.....  | 16 |
| <b>實驗六</b> ：用油性簽字筆塗畫，光碟片的資料是否能被讀取？..... | 19 |
| <b>實驗七</b> ：用手汗混灰塵沾污，光碟片的資料是否能被讀取.....  | 23 |
| 討論.....                                 | 25 |
| 結論.....                                 | 27 |
| 總結.....                                 | 29 |
| 參考網站.....                               | 30 |

# 科學研究報告

## 壹、摘要

經過我們觀察與紀錄，重要發現如下：

- ☆光碟片放入冰箱冷凍庫或冷藏室達一個月，不會影響資料的讀取。
- ☆光碟片放入烤箱燒烤 1 分鐘、1.5 分鐘、2 分鐘，不會影響資料的讀取。
- ☆光碟片經陽光曝曬一個月，正版光碟片保存資料較複製的佳，印刷面較讀取面佳。
- ☆光碟片泡水一個月，正版光碟片的資料保存較複製的佳，印刷面較讀取面佳。
- ☆以無水的原子筆在光碟片括 100 次，正版光碟片資料保存較複製的佳；印刷面較讀取面佳；括放射狀直線較括同心圓不傷害光碟。
- ☆以油性簽字筆在光碟片塗畫，正版光碟片資料保存較複製的優；印刷面較讀取面佳；塗畫放射狀直線較同心圓不傷害光碟。
- ☆每日打掃後不洗手，一天一次連續一個月直接摩擦正版或複製的光碟片的讀取面或印刷面，則正版光碟片較複製佳，印刷面較讀取面佳。

## 貳、緣起（研究動機）

「老師！老師！」，一天我（大雄）和我的同學靜香（皆假名）跑去自然科教室找自然老師。

「何事？」自然老師酷酷的回答！連頭都沒抬，不知忙些什麼事！

「我毀了，真的毀了，我去年跟家人到阿里山玩，存放在光碟片的珍貴照片毀了！」我有點無奈的跟老師聊著！

「怎麼回事！」自然老師的頭還是沒抬的虛應著我。

「我也不知道怎麼回事，光碟片就放在抽屜中，幾個月前還跟弟弟分享和回憶全家在阿里山的快樂時光，前天在家要再看時，就無法讀取了！」

「有沒有帶來，放在我的電腦試試！」自然老師總算抬頭對著我說！

「試過了，我也請爸爸帶去他的辦公室試試他們的電腦，結果都是一樣。」我語氣稍微平緩的說著！

「有沒有用酒精擦拭一下，再試試？」自然老師提供我意見！

「爸爸有擦過，但結果還是一樣！」我接著說！

「好了，無解了！只好認命了，趁機叫你老爸再帶你去阿里山玩一次，這叫塞翁失馬，」

「焉知非福！」我不等老師講完，就搶著答腔，暗示老師不要說風涼話！

「其實，現在最重要的是你要知道如何好好保存你的光碟片，不要再重蹈覆轍，至於存放光碟的正確方法，可以上網去 google 一下！」老師一本正經的對著我說！

「另外我記得幾年前我參加科展時，嘉義縣有一位老師也做過相關的科展研究，你可以上網找找看他們的研究報告，看對你有否幫助。」老師繼續說著！

「老師！我應該不會找」我斬釘截鐵的說著

「Why？」老師總喜歡賣弄簡單的英文！

「因為我跟靜香想自己試試！」我倆眼神堅定的看著老師。

「很好，我很忙，可別找我！你可以找牛頓或笛卡兒（皆假名，本校的另兩位自然老師）！」老師有點想偷懶的推辭！

「他們又沒教我們，我不好意思啊！」

此時，老師的眼珠子不斷地亂轉，不知在想什麼？似乎很害怕我們跟爸爸媽媽講說我們有位懶惰的自然老師……

時間似乎僵在那裡，不知過了多久，老師轉口答應我們，對我們說：「剛好你們的需求，可以配合這次的科展，反正你們上次也參加過了，有經驗了，實驗的材料、方法、程序你們都要自己來喔，我很忙，只能從旁協助，而且跟上次一樣，做科展只能利用早自習和午休等休息時間，而且功課不能退步喔！」

我和阿蘭很快的答應了，但老師似乎還有話對我們說！

「你們想做的題目，會不會有人做過了，你們要不要先上網找找看啊！」

時間再度凝結……

「科學日新月異，就算有人做過，現在光碟片的技術必定比之前做的研究還要好，他們的研究成果適用現在嗎？」，我認真的對著老師說！

「老師我們現在的問題在『光碟』，想知道的也是『光碟』，我們的動機已被『光碟』引起，可以不要改變題目嗎？」靜香也提出她的看法。

「你們說得很有道理，那你們要上網找一下別人做過的科學研究，一方面要知道別人做過什麼；一方面找出他們是否有可以加強、再著墨的地方，最重要的是我們要做的實驗的材料、方法、步驟要有自己的想法才可以喔！」在老師的提醒下，我們用力的點點頭，於是再一次揭開今年度的專屬我們三人（連同自然老師）的科展序幕。

## 參、研究目的與實驗方法

一、**引起動機**：光碟裡的照片無法讀取，想了解所在環境的各種因素對光碟的影響。

二、**蒐集資料**—老師強迫我們要站在『巨人的肩膀看世界』：

1. **前人研究**：網路搜尋了幾天，並未發現老師所說的有人已做的「有關光碟保存的科展說明書」。

2. **搜尋光碟保存方法**：經搜尋各網站後，光碟保存方法，整理如下：

(1) 光碟讀取面（一般是會反光的那一面）勿朝上放置，因為光碟讀取面如果有輕微刮傷，光碟機還有機會可以讀得到裡面的資料，但如果是光碟印刷面被刮傷，那這片光碟可能就報銷了。

(2) 避免日光直射、高溫。

(3) 手指上的油污、濕氣附著於光碟片表面，將會導致發霉、降低光碟機讀取資料時的辨識率，因此拿取光碟時儘量避免接觸到光碟的讀取面。

(4) 遠離潮濕和灰塵。

(5) 擦拭時應使用不帶棉絮的軟質布料，由圓心以直向放射狀往外輕微擦拭。

三、**討論研究實驗過程**：綜合各網站光碟保存方法，歸納出影響光碟的因素有溫度、陽光的紫外線、灰塵、濕度、和刮痕。

四、**決定實驗方法**：經反覆討論後我們決定對光碟做以下的實驗：

(1) **溫度**：目的在了解高溫和低溫對光碟的影響，並決定使用冰箱、和電烤箱來改變光碟的溫度，設計放置時間的不同，來觀察溫度對光碟對資料讀取的不同影響程度。

(2) **濕度**：在濕度方面，決定用光碟泡水時間的不同，以了解濕度對光碟對資料讀取的不同影響程度。

(3) **紫外線**：了解光碟在陽光下曝曬時間的不同，對資料讀取的不同影響程度。

(4) **刮痕**：在光碟的讀取面和印刷面，以無水原子筆畫上不同數量的同心圓和放射狀直線，來了解不同刮痕對光碟資料讀取是否有不同的影響程度。

(5) **油性簽字筆**：有時我們會在光碟複製品上，以油性簽字筆在光碟的印刷面寫資料的內容名稱，會不小心畫到反光面。所以我們也決定利用此次機會了解油性簽字筆的筆墨對光碟片的讀取面和印刷面是否有影響。

(6) **油污**：我們對灰塵與油污是否對光碟片產生影響，也感到興趣，打掃後不洗手，直接沾污光碟片，以了解其對光碟片的影響。

## 肆、**研究設備及器材**：

正版及空白光碟片若干、冰箱、電烤箱、燒錄機、水、陽光…等等。



燒製光片之機器

## 伍、**研究假設和目標**

### 一、**光碟製作原理**：

光碟是以聚碳酸酯材料製成的圓片，直徑為 120mm，厚度為 1.2mm，中間有一個 15mm 的圓孔。在圓基片上塗佈了一層金屬薄膜，通常為鋁合金，這層薄膜就是光碟機讀取數據的地方，在鋁薄膜上再覆蓋一層塑料聚碳酸酯，用以保護裡面的數據。

一片光碟可能包含了許多的資料層，並取決於光碟染料層塗佈。在一般的 DVD 光碟如單面雙層光碟上，由於光碟的上層染料層為半透明，因此雷射可穿透過上層直達下層，並輪流在兩層間記錄與讀取資料。

### 二、**研究假設**：根據蒐集的資料，我們提出了以下兩個假設：

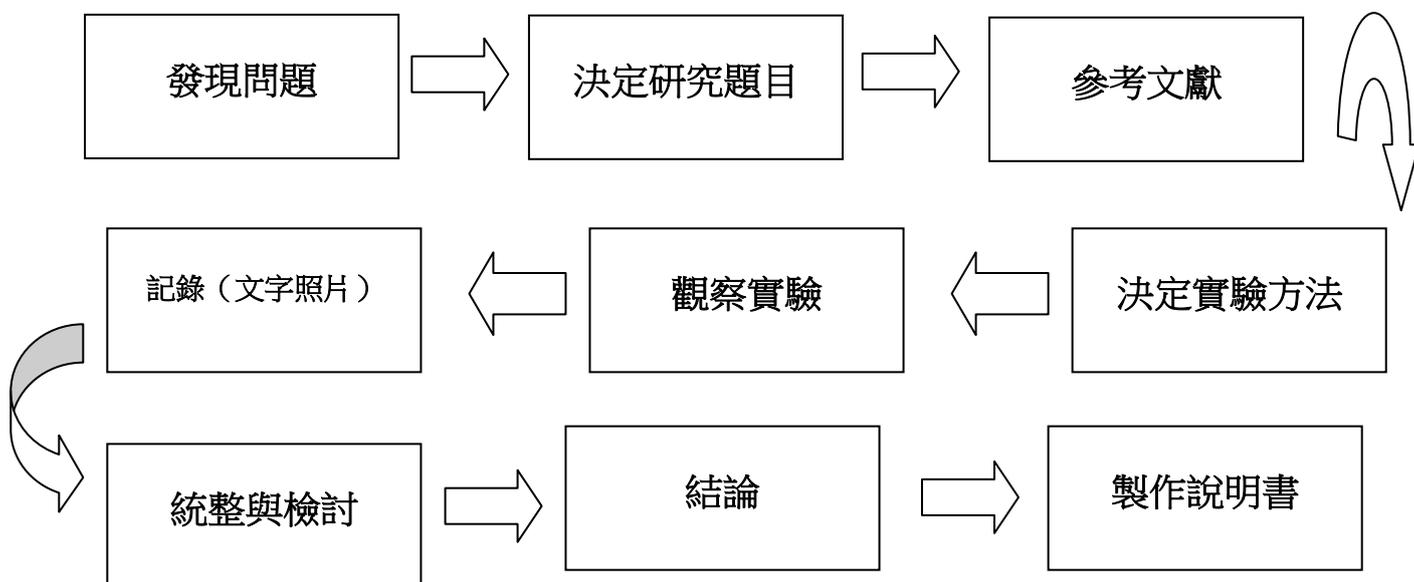
- (一) 溫度、陽光的紫外線、濕度、灰塵油污和刮痕都會影響正版光碟和複製光碟資料的讀取，而且這些因素的量愈多，影響愈快。
- (二) 上述的因素對光碟的讀取面的讀取影響較印刷面為嚴重，因為印刷面有塗料保護。

### 三、研究目的：

- (一) 嘗試了解溫度、陽光的紫外線、濕度、灰塵油污和刮痕對光碟讀取的影響程度。
- (二) 知道生活周遭哪些環境因子是光碟殺手，進而避免這些環境因子，盡可能保存我們存放在光碟的資料。

### 陸、實驗研究規劃流程

本研究開始於 2013 年 10 月初至 2013 年 3 月底，五個月歷經收集與研讀相關文獻資料、擬訂實驗計畫與方法。並與老師討論可行的研究目標擬定實驗假說，透過實驗、紀錄，彙整並經討論提出我們的實驗結果。實驗規劃及流程如下圖 1。



### 柒、實驗研究應用的課程內容：

表：應用課程教材內容

| 教材 (自然與生活科技) | 章節 | 單元名稱   | 內容相關性   |
|--------------|----|--------|---|
| (康軒版 3 上)    | 4  | 廚房裡的科學 | 物質可因加熱而改變形態，這些改變可能和溫度有關。<br>食物腐敗和溫度、水分、空氣可能都有關。 |

## 捌、實驗過程：

**實驗一**：經過冷藏和冷凍後，光碟片的資料是否能被讀取？

### 一、研究目的：

了解正版和複製光碟片長期存放在低於常溫的環境中，是否能正常讀取？

### 二、實驗方法：

- (一) 利用學校燒錄機器，複製正版光碟片若干片，並確定燒製成功且能讀取。
- (二) 分別將正版光碟片和複製光碟片標上記號，用紙包起來，放入塑膠袋中，再分別放置於冰箱的冷藏室（低於常溫，但在 0°C 以上）和冷凍室（低於常溫，但在 0°C 以下），觀察時間為一天、二天、……到一個月。
- (三) 每日利用早自習時取出。取出時，無論冷凍或冷藏之光碟片都非常冰冷，且讀取面會呈現霧狀，待回復至常溫，再放置電腦中讀取，電腦準備 2 台，若兩者都不能讀取，則判定為不能讀取，若兩者之一可讀取，則判斷可以讀取，原因在於力求實驗嚴謹，避免電腦或其他因素的誤差。
- (四) 記錄實驗結果。若可以讀取，再放回冰箱，次一日，重複相同實驗步驟，直到一個月止。
- (五) 依此反覆三次實驗。

### 三、實驗結果：如下表

表 1-1-1：冷藏對光碟讀取影響（第一次：12 月）

| 天數<br>種類 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | …… | 第 29 天 | 第 30 天 | 第 31 天 |
|----------|-------|-------|-------|-------|----|--------|--------|--------|
| 正版       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |
| 複製       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |

表 1-1-2：冷藏對光碟讀取影響（第二次：1 月）

| 天數<br>種類 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | …… | 第 29 天 | 第 30 天 | 第 31 天 |
|----------|-------|-------|-------|-------|----|--------|--------|--------|
| 正版       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |
| 複製       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |

表 1-1-3：冷藏對光碟讀取影響（第三次：2 月）

| 天數<br>種類 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | …… | 第 26 天 | 27 天 | 第 28 天 |
|----------|-------|-------|-------|-------|----|--------|------|--------|
| 正版       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓    | ✓      |
| 複製       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓    | ✓      |

表 1-2-1：冷凍對光碟讀取影響（第一次：12 月）

| 天數<br>種類 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | …… | 第 29 天 | 第 30 天 | 第 31 天 |
|----------|-------|-------|-------|-------|----|--------|--------|--------|
| 正版       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |
| 複製       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |

表 1-2-2：冷凍對光碟讀取影響（第二次：1 月）

| 天數<br>種類 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | …… | 第 29 天 | 第 30 天 | 第 31 天 |
|----------|-------|-------|-------|-------|----|--------|--------|--------|
| 正版       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |
| 複製       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |

表 1-2-3：冷凍對光碟讀取影響（第三次：2 月）

| 天數<br>種類 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | …… | 第 26 天 | 27 天 | 第 28 天 |
|----------|-------|-------|-------|-------|----|--------|------|--------|
| 正版       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓    | ✓      |
| 複製       | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓    | ✓      |

#### 四、結論：

- （一）正版或複製光碟片，放置在冷藏庫中，待溫度至常溫後，放入電腦皆可被讀取。
- （二）正版或複製光碟片，放置在冷凍室中，待溫度至常溫後，放入電腦皆可被讀取。
- （三）低溫對正版光碟片或複製光碟片皆無影響。

#### 五、圖片：



將光碟片放入冷凍庫



將光碟片放入冷藏室



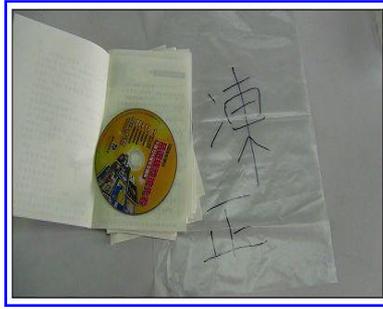
取出後的冷藏的光碟片



冰冰的.霧霧的



取出後的冷凍的光碟片



冰冰的.霧霧的

## 六、引申：

低溫對正版、複製品光碟的讀取皆無影響，那光碟處在高溫下，讀取會受影響嗎？

## 實驗二：經過電烤箱烘烤後，光碟片的資料是否能被讀取？

### 一、研究目的：

了解正版光碟片和複製光碟片存放在高於常溫的環境中，是否能正常讀取？

### 二、實驗方法：

- (一) 利用學校燒錄機器，複製正版光碟片若干片，並確定燒製成功且能讀取。
- (二) 分別將正版光碟和複製光碟同時置於石棉網之中，以避免光碟溫度過高變形，再放至烤箱中加熱，將時間設定在 1 分鐘、1.5 分鐘、2 分鐘和 2.5 分鐘，再以溫度計測量烤箱當時溫度，測量後取出，待其常溫。
- (三) 依此反覆三次實驗，除烤箱達到溫度略有些微差異外，餘皆相同。
- (四) 三次實驗後，烤箱之平均溫度與表面變化如下表：

表二：將正版光碟片和複製光碟片置於烤箱中加熱不同時間，溫度與光碟狀況

| 加熱時間   | 平均溫度 | 光碟狀況                |
|--------|------|---------------------|
| 0分（常溫） | 21°C | 冰冷                  |
| 1分     | 57°C | 溫溫的                 |
| 1.5分   | 70°C | 稍燙                  |
| 2分     | 82°C | 稍燙                  |
| 2.5分   | 95°C | 燙，表面變形扭曲，有臭臭味道從烤箱傳出 |

（五）待至常溫後，再放置電腦中讀取，電腦準備 2 台，若兩者都不能讀取，則判定為不能讀取，若兩者之一可讀取，則判斷可以讀取，原因在於力求實驗嚴謹，避免電腦或其他因素的誤差。

（六）記錄實驗結果。

### 三、實驗結果：如下表

表 2-1：烤箱加熱對光碟讀取影響（第一次）

| 時間<br>種類 | 1分 | 1.5分 | 2分 | 2.5分     |
|----------|----|------|----|----------|
| 正版       | ✓  | ✓    | ✓  | 扭曲<br>變形 |
| 複製       | ✓  | ✓    | ✓  |          |

表 2-2：烤箱加熱對光碟讀取影響（第二次）

| 時間<br>種類 | 1分 | 1.5分 | 2分 | 2.5分     |
|----------|----|------|----|----------|
| 正版       | ✓  | ✓    | ✓  | 扭曲<br>變形 |
| 複製       | ✓  | ✓    | ✓  |          |

表 2-3：烤箱加熱對光碟讀取影響（第三次）

| 時間<br>種類 | 1分 | 1.5分 | 2分 | 2.5分     |
|----------|----|------|----|----------|
| 正版       | ✓  | ✓    | ✓  | 扭曲<br>變形 |
| 複製       | ✓  | ✓    | ✓  |          |

#### 四、結論：

- (一) 正版或複製光碟片，放置在烤箱中加熱後取出，待溫度降至常溫後，放入電腦，發現加熱 1 分、1.5 分、2 分皆可被讀取。
- (二) 正版或複製光碟片，放置在烤箱中加熱 2.5 分後取出，光碟外表皆扭曲變形，待溫度降至常溫後，嘗試放入電腦，但無法放入。
- (三) 正版光碟片與複製的光碟片在 82°C 以下高溫，仍能讀取光碟中的資料。

#### 五、圖片：



實驗二之實驗器材



加熱中



測量加熱時間



時間到後測量烤箱內的溫度

#### 六、引申：

綜合實驗一和實驗二得知，對正版光碟或複製的光碟而言，無論高於常溫或低於常溫，對其讀取皆無影響，若經陽光的曝曬呢？我們很好奇……

### 實驗三：經過陽光照射後，光碟片的資料是否能被讀取？

#### 一、研究目的：

了解正版光碟和複製光碟以及其讀取面和印刷面，經陽光曝曬後，是否能正常讀取，並藉以比較對正版光碟和複製光碟，以及讀取面和印刷面，何者受陽光影響較大？

#### 二、實驗方法：

- (一) 利用學校燒錄機器，複製正版光碟片若干片，並確定燒製成功且能讀取。
- (二) 分別將正版和複製光碟包上透明塑膠袋，並免受濕氣（水蒸氣或雨水）的影響，並標上記號，依照正版印刷面、正版讀取面，複製光碟印刷面、複製光碟讀取面等讓陽光直接曝曬其上，每日早自習時取回，放置電腦讀取，電腦準備 2 台，若兩者都不能讀取，則判定為不能讀取，若兩者之一可讀取，則判斷可以讀取，原因在於力求實驗嚴謹，避免電腦或其他因素的誤差。
- (三) 確定可讀取，再放置戶外曝曬，觀察時間為一天、二天、……到一個月並紀錄實驗結果。
- (五) 依此反覆三次實驗。

#### 三、觀察結果：如下表

表 3-1：陽光對正版光碟與複製光碟的影響（第一次實驗，12 月嘉義日照時數為 139.3h）

| 種類 \ 天數 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | 第 5 天 | 第 6 天 | …… | 第 31 天 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|--------|
|         | 正版印刷面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      |
| 正版讀取面   | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      |
| 複製印刷面   | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✗     | ✗  | ✗      |
| 複製讀取面   | ✓     | ✓     | ✓     | ✗     | ✗     | ✗     | ✗  | ✗      |

表 3-2：陽光對正版光碟與複製光碟的影響（第二次實驗，1 月嘉義日照時數為 236.7h）

| 天數<br>種類 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | …… | 第 29 天 | 第 30 天 | 第 31 天 |
|----------|-------|-------|-------|-------|----|--------|--------|--------|
| 正版印刷面    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |
| 正版讀取面    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      | ✓      |
| 複製印刷面    | ✓     | ✓     | ✓     | ✗     | ✗  | ✗      | ✗      | ✗      |
| 複製讀取面    | ✓     | ✓     | ✗     | ✗     | ✗  | ✗      | ✗      | ✗      |

表 3-3：陽光對正版光碟與複製光碟的影響（第三次實驗，2 月嘉義日照時數為 136.5h）

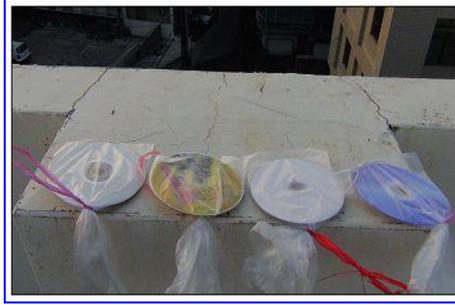
| 天數<br>種類 | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | 第 5 天 | 第 6 天 | 第 7 天 | ……<br>第 28 天 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| 正版印刷面    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓            |
| 正版讀取面    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓            |
| 複製印刷面    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✗     | ✗            |
| 複製讀取面    | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✗     | ✗     | ✗     | ✗            |

（日照時數資料取自中央氣象局網站 <http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/monthlyData/mD.htm>）

#### 四、結論：

- （一）無論日照時數多少，連續一個月正版光碟印刷面和正版光碟讀取面曝曬太陽，都可以正常讀取光碟的資料。
- （二）複製光碟的印刷面在第 6、4、7 天，複製光碟的讀取面在第 4、3、5 天，不能讀取，依此，我們發現日照時數愈多，經太陽直接曝曬的複製光碟，讀取光碟資料愈易受影響。
- （三）比較複製光碟印刷面與複製光碟讀取面受太陽直接曝曬的影響，由圖表得知，複製光碟讀取面更易受陽光曝曬影響，更早無法讀取光碟的資料。
- （四）綜上所述，正版光碟片較複製的光碟片耐陽光曝曬；日照時數越多，複製的光碟片讀取功能越易受影響；而「複製光碟的讀取面」較「複製光碟的印刷面」易受太陽影響。

## 五、圖片：



將光碟置於透明塑膠袋後，放在學校頂樓，讓陽光直接曝曬

## 六、引申：

經太陽直接曝曬，日照時數愈多，複製光碟的讀取功能較正版光碟愈易受影響，而複製光碟讀取面較印刷面更易受陽光影響。那濕度呢？是否也會影響光碟的讀取功能？

### **實驗四**：經泡水後，光碟片的資料是否能被讀取？

#### 一、研究目的：

了解正版和複製光碟片，以及比較光碟的讀取面和印刷面，經泡水後，是否能正常讀取，並藉以了解濕度對正版和複製光碟片、以及讀取面和印刷面，何者影響較大？

#### 二、實驗方法：

- (一) 利用學校燒錄機器，複製正版光碟片若干片，並確定燒製成功且能讀取。
- (二) 交叉比較僅讀取面受潮、僅印刷面受潮、以及雙面均泡水對正版光碟和複製光碟的讀取影響。實驗步驟如下：
  1. 將水淹沒整個正版光碟片和複製光碟片，觀察時間為一天、二天、……到一個月。
  2. 以滴管滴水在正版光碟片和複製片讀取面，使僅讀取面受潮，印刷面仍保持乾燥，觀察時間為一天、二天、……到一個月。
  3. 以滴管滴水在正版光碟片和複製片印刷面，使僅印刷面受潮，讀取面仍保持乾燥，觀察時間為一天、二天、……到一個月。
- (三) 每日早自習，分別取出，擦乾，標上記號後，放置電腦讀取，電腦準備 2 台，若兩者都不能讀取，則判定為不能讀取，若兩者之一可讀取，則判斷可以讀取，原因在於力求實驗嚴謹，避免電腦或其他因素的誤差。
- (四) 紀錄實驗結果；若可讀取，再泡水，待次日，重複相同實驗步驟，直至一個月止。
- (五) 依此反覆三次實驗。

三、觀察結果：如下表

表 4-1：泡水第一次（12 月）實驗

| 種類 \ 天數 |       | 天數    |       |       |    |       |    |        |        |
|---------|-------|-------|-------|-------|----|-------|----|--------|--------|
|         |       | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | …… | 第 6 天 | …… | 第 30 天 | 第 31 天 |
| 正<br>版  | 讀取面受潮 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      |
|         | 印刷面受潮 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      |
|         | 水淹沒光碟 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      |
| 複<br>製  | 讀取面受潮 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ×     | ×  | ×      | ×      |
|         | 印刷面受潮 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ✓      | ✓      |
|         | 水淹沒光碟 | ✓     | ✓     | ×     | ×  | ×     | ×  | ×      | ×      |

表 4-2：泡水第一次（1 月）實驗

| 種類 \ 天數 |       | 天數    |       |    |        |    |        |    |        |
|---------|-------|-------|-------|----|--------|----|--------|----|--------|
|         |       | 第 1 天 | 第 2 天 | …… | 第 10 天 | …… | 第 14 天 | …… | 第 31 天 |
| 正<br>版  | 讀取面受潮 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
|         | 印刷面受潮 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
|         | 水淹沒光碟 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
| 複<br>製  | 讀取面受潮 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ×      | ×  | ×      |
|         | 印刷面受潮 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
|         | 水淹沒光碟 | ✓     | ✓     | ✓  | ×      | ×  | ×      | ×  | ×      |

表 4-3：泡水第一次（2 月）實驗

| 種類 \ 天數 |       | 天數    |       |    |       |    |        |    |        |
|---------|-------|-------|-------|----|-------|----|--------|----|--------|
|         |       | 第 1 天 | 第 2 天 | …… | 第 6 天 | …… | 第 12 天 | …… | 第 28 天 |
| 正<br>版  | 讀取面受潮 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
|         | 印刷面受潮 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
|         | 水淹沒光碟 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
| 複<br>製  | 讀取面受潮 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ×      | ×  | ×      |
|         | 印刷面受潮 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
|         | 水淹沒光碟 | ✓     | ✓     | ✓  | ×     | ×  | ×      | ×  | ×      |

#### 四、**結論**：

- (一) 泡水對正版光碟片的讀取功能均無影響。
- (二) 雙面均泡水時，複製光碟片在第 3、10、6 天，無法讀取；「僅印刷面」泡水都能讀取，「僅讀取面」泡水在第 6、14、12 天無法讀取資料。
- (三) 所以正版光碟片較複製的光碟片耐潮效果好，印刷面較讀取面耐潮效果佳。

#### 五、**圖片**：



讓水淹沒光碟 正版光碟片和複製片



僅光碟印刷面或讀取面受潮

#### 六、**引申**：

透過實驗對溫度、濕度以及陽光與光碟片讀取的影響有概念之後，刮痕對正版光碟片，以及複製的光碟片有何影響？也引起我們的好奇……

#### **實驗五**：用無水原子筆刮，光碟片的資料是否能被讀取？

##### 一、**研究目的**：

網路說若印刷面的塗料遭利器括除，露出透明處，即無法讀取，而讀取面遭括後仍可讀取。現在我們用無水原子筆括正版和複製光碟片的讀取面和印刷面（只留痕跡，但不括除塗料），試驗是否能正常讀取，並藉以了解比較：

- (一) 光碟片和光碟複製品，何者易受刮痕影響？
- (二) 讀取面和印刷面，何者易受刮痕影響？

(三) 網路也認為清潔光碟片時，因同心圓擦拭易傷害光碟，宜由放射狀由內而外向外擦拭，故我們試著驗證光碟片，若同心圓方式由內向外括和由內向外括放射狀直線，何者易傷害光碟？

## 二、實驗方法：

- (一) 利用學校燒錄機器，複製正版光碟片若干片，並確定燒製成功且能讀取。
- (二) 分別將正版光碟片和複製光碟片的讀取、印刷兩面以沒筆水的原子筆括出不同痕跡。方法如下：因實驗前測時已知以沒筆水的原子筆括，不易影響光碟的讀取功能，故決定一次括 10 個（筆），直至 100 個（筆）
1. 在光碟的不同位置括同心圓，一次括 10 個。
  2. 以放射狀由內而外括直線，一次括 10 筆。
- (三) 括後，標上記號，放置電腦讀取，電腦準備 2 台，若兩者都不能讀取，則判定為不能讀取，若兩者之一可讀取，則判斷可以讀取，原因在於力求實驗嚴謹，避免電腦或其他因素的誤差。
- (四) 紀錄實驗結果；若可讀取，再括 10 個同心圓或 10 筆直線，重複相同實驗步驟，直至 100 次止。
- (五) 依此反覆三次實驗。

## 二、觀察結果：如下表

表 5-1：在正版和複製光碟片的讀取、印刷面括出不同痕跡對光碟讀取的影響（第一次）

| 種類<br>筆數 | 正版讀取面 |     | 正版印刷面 |     | 複製讀取面 |     | 複製印刷面 |     |
|----------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|          | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 |
| 25 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 50 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 75 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 100 筆    | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |

表 5-2：在正版和複製光碟片的讀取、印刷面括出不同痕跡對光碟讀取的影響（第二次）

| 種類<br>筆數 | 正版讀取面 |     | 正版印刷面 |     | 複製讀取面 |     | 複製印刷面 |     |
|----------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|          | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 |
| 25 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 50 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 75 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 100 筆    | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |

表 5-3：在正版和複製光碟片的讀取、印刷面括出不同痕跡對光碟讀取的影響（第三次）

| 種類<br>筆數 | 正版讀取面 |     | 正版印刷面 |     | 複製讀取面 |     | 複製印刷面 |     |
|----------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|          | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 |
| 25 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 50 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 75 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 100 筆    | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |

#### 四、結論：

- （一）用沒筆水的原子筆對正版光碟讀取面的不同位置括同心圓，以及從圓心到圓周括放射狀直線，皆各括 100 筆，雖留下刮痕，但仍能讀取資料。
- （二）用沒筆水的原子筆對複製的光碟讀取面的不同位置括同心圓，前 60 筆都能讀取，但分別在 70 多筆及 90 多筆處無法讀取。
- （三）用沒筆水的原子筆對複製的光碟讀取面括放射狀直線 100 筆仍能讀取資料。
- （四）用沒筆水的原子筆對正版的、複製的光碟印刷面的不同位置括同心圓或是括放射狀直線都能讀取，應是有塗料保護之故。
- （五）所以，正版光碟片較複製的光碟片耐括；印刷面較讀取面耐括；對複製的光碟讀取面而言，括直線較括同心圓不傷害光碟片。

## 五、圖片：



以無水原子筆括正版光碟印刷面



以無水原子筆括正版光碟讀取面



以無水原子筆括複製光碟印刷面



以無水原子筆括複製光碟讀取面

## 六、引申：

用沒筆水的原子筆括得到上述的結果，那改採油性簽字筆塗畫呢？

### **實驗六**：用油性簽字筆塗畫，光碟片的資料是否能被讀取？

#### 一、研究目的：

以油性簽字筆塗畫正版和複製光碟片的讀取面和印刷面，藉以了解：

- (一) 正版和複製光碟片，何者易受油性簽字筆墨影響？
- (二) 讀取面和印刷面，何者易受油性簽字筆墨影響？
- (三) 網路認為清潔光碟片時，因同心圓擦拭易傷害光碟，宜由放射狀由內而外向外擦拭，故我們試著驗證以油性簽字筆在光碟的讀取和印刷面的不同位置塗畫同心圓和由內向外畫放射狀直線，來了解何者易受影響？

#### 二、實驗方法：

- (一) 利用學校燒錄機器，複製正版光碟片若干片，並確定燒製成功且能讀取。

(二) 分別將正版和複製光碟片的讀取、印刷兩面的不同位置以油性簽字筆畫出不同痕跡。方法如下：因實驗前測顯示 10 筆前光碟資料多無法讀取，故以畫 10 個為限。

1. 畫同心圓，一次畫一個，畫 10 個為限。

2. 以放射狀由內向外塗畫直線，一次畫一筆，畫 10 筆直線為限。

(三) 標上記號，放置電腦讀取，電腦準備 2 台，若兩者都不能讀取，則判定為不能讀取，若兩者之一可讀取，則判斷可以讀取，原因在於力求實驗嚴謹，避免電腦或其他因素的誤差。

(四) 紀錄實驗結果；若可讀取，再取回，重複相同實驗步驟，直到 10 個同心圓或 10 筆直線止。

(五) 依此反覆三次實驗。

### 三、觀察結果：如下表

表 6-1：在正版和複製光碟片的讀取、印刷面畫出不同痕跡對光碟讀取的影響（第一次）

| 筆數 \ 種類 | 正版讀取面 |     | 正版印刷面 |     | 複製讀取面 |     | 複製印刷面 |     |
|---------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|         | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 |
| 1 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 2 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 3 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 4 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 5 筆     | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 6 筆     | ×     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 7 筆     | ×     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 8 筆     | ×     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ×   | ✓     | ✓   |
| 9 筆     | ×     | ✓   | ✓     | ✓   | ×     | ×   | ✓     | ✓   |
| 10 筆    | ×     | ×   | ✓     | ✓   | ×     | ×   | ✓     | ✓   |

表 6-2：在正版和複製光碟片的讀取、印刷面畫出不同痕跡對光碟讀取的影響（第二次）

| 種類<br>筆數 | 正版讀取面 |     | 正版印刷面 |     | 複製讀取面 |     | 複製印刷面 |     |
|----------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|          | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 |
| 1 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 2 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 3 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 4 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 5 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 6 筆      | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 7 筆      | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 8 筆      | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   |
| 9 筆      | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   |
| 10 筆     | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   |

表 6-3：在正版和複製光碟片的讀取、印刷面畫出不同痕跡對光碟讀取的影響（第三次）

| 種類<br>筆數 | 正版讀取面 |     | 正版印刷面 |     | 複製讀取面 |     | 複製印刷面 |     |
|----------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
|          | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 | 同心圓   | 放射狀 |
| 1 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 2 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 3 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 4 筆      | ✓     | ✓   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 5 筆      | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   | ✗     | ✓   | ✓     | ✓   |
| 6 筆      | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   |
| 7 筆      | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   |
| 8 筆      | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   |
| 9 筆      | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   |
| 10 筆     | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   | ✗     | ✗   | ✓     | ✓   |

#### 四、結論：

- (一) 用油性簽字筆對正版光碟讀取面的不同位置畫同心圓，第 6、5 圈後即不能讀取。
- (二) 用油性簽字筆對正版光碟讀取面畫放射狀直線，第 10、9、5 筆即不能讀取。
- (三) 用油性簽字筆對複製光碟讀取面的不同位置畫同心圓，三次都在第 1 圈不能讀取。
- (四) 用油性簽字筆對複製光碟讀取面畫放射狀直線，第 8、6 筆不能讀取。
- (五) 用油性簽字筆對正版光碟片和複製的光碟片的印刷面的不同位置畫同心圓和從圓心到圓周畫放射狀直線，都能讀取光碟的資料。
- (五) 所以不管同心圓或放射狀直線，正版光碟讀取面較複製的光碟較不會受簽字筆墨水影響；正版同複製的光碟一樣，畫光碟印刷面，讀取功能皆不受油性簽字筆墨水的影響；用油性簽字筆畫放射狀直線比以畫同心圓，較不傷害光碟的讀取功能。

#### 五、圖片：



在正版及複製光碟片的讀取面畫同心圓



在正版及複製光碟片的讀取面畫放射狀直線



在正版及複製光碟片的印刷面畫同心圓



在正版及複製光碟片的印刷面畫放射狀直線

## 六、引申：

了解了黑色簽字筆對正版及複製光碟片的讀取面與印刷面畫同心圓和放射狀直線的影響後，接下來就是用油混著灰塵沾污光碟的實驗，不知是否對光碟片產生影響？

### **實驗七**：用手汗混灰塵沾污，光碟片的資料是否能被讀取？

#### 一、研究目的：

以手汗混著灰塵在正版和複製光碟片的讀取面和印刷面摩擦，藉以了解比較：

- (一) 正版和複製光碟片何者易受油污影響？
- (二) 讀取面和印刷面何者易受油污影響？

#### 二、實驗方法：

- (一) 利用學校燒錄機器，複製正版光碟片若干片，並確定燒製成功且能讀取。
- (二) 每日打掃後不洗手，一天一次直接摩擦正版或複製的光碟片的讀取面或印刷面，直到一個月。
- (三) 標上記號，放置電腦讀取，電腦準備 2 台，若兩者都不能讀取，則判定為不能讀取，若兩者之一可讀取，則判斷可以讀取，原因在於力求實驗嚴謹，避免電腦或其他因素的誤差。
- (四) 紀錄實驗結果；若可讀取，再取回，重複相同實驗步驟。
- (五) 依此反覆三次實驗。

三、**觀察結果**：如下表

表 7-1：以手汗混著灰塵對光碟讀取影響（第一次：12 月）

| 種類 \ 天數 |       | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | …… | 第 14 天 | …… | 第 30 天 | 第 31 天 |
|---------|-------|-------|-------|-------|----|--------|----|--------|--------|
|         |       | 正     | 沾污讀取面 | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓      |
| 版       | 沾污印刷面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓      |
| 複       | 沾污讀取面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✗      | ✗  | ✗      | ✗      |
| 製       | 沾污印刷面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓      |

表 7-2：以手汗混著灰塵對光碟讀取影響（第二次：1 月）

| 種類 \ 天數 |       | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | …… | 第 21 天 | …… | 第 30 天 | 第 31 天 |
|---------|-------|-------|-------|-------|----|--------|----|--------|--------|
|         |       | 正     | 沾污讀取面 | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓      |
| 版       | 沾污印刷面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓      |
| 複       | 沾污讀取面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✗      | ✗  | ✗      | ✗      |
| 製       | 沾污印刷面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      | ✓      |

表 7-3：以手汗混著灰塵對光碟讀取影響（第三次：2 月）

| 種類 \ 天數 |       | 第 1 天 | 第 2 天 | 第 3 天 | 第 4 天 | …… | 第 17 天 | …… | 第 28 天 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|----|--------|----|--------|
|         |       | 正     | 沾污讀取面 | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
| 版       | 沾污印刷面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |
| 複       | 沾污讀取面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✗      | ✗  | ✗      |
| 製       | 沾污印刷面 | ✓     | ✓     | ✓     | ✓     | ✓  | ✓      | ✓  | ✓      |

四、**結論**：

- (一) 用手汗混著灰塵沾污正版光碟片無論印刷面或讀取面，皆能讀取。
- (二) 用手汗混著灰塵沾污複製光碟片在印刷面，皆能讀取；但在讀取面方面，在第 14、21、17 天後，就不能讀取。
- (三) 防油污方面，正版光碟片較複製優，印刷面較讀取面佳。

## 五、圖片：



用手汗混著灰塵沾污正版光碟印刷面或讀取面



用手汗混著灰塵沾污複製光碟片印刷面或讀取面

## 玖、討論

老師告訴我們說，在科學研究中，常把其反應變項分為自變項和依變項，前者是指在實驗控制情境下，實驗者有系統地處理的變項；後者是指由自變項的變化所導致的變化事項。所以我們可以說，若實驗假設得到支持的話，則可構成自變項是「因」、依變項是「果」的一種因果關係。在「探討光碟片資料的正確保存方法」這個實驗中，正版光碟片和自己複製的光碟片同為自變項，我們操弄這些自變項，讓正版和複製的光碟同時、同地和以同樣的操作方法觀察加諸在這些光碟片的環境中的溫度、濕度、陽光……等。在這同時，我們也就控制了其他會影響實驗結果的干擾變項，藉以了解自變項的變化，也就是變化的自變項是否與我們的研究假設相同，進一步根據實驗結果，達到我們的研究目標，也就是知道生活周遭誰是光碟殺手，才能避免這些環境的因子，來盡可能保存我們存放在光碟的資料。

### 一、實驗誤差之所在

但在樣本選取和刺激變項的因子中，我們無法符合嚴謹的科學方法，但時有不得不的理由，茲說明如下：

**（一）實驗設備樣本選取方面：**

坊間的光碟包羅萬象且良莠不齊，來源無法一致。並沒有任何一種正版與空白的光碟可以宣稱足以代表各種其他廠牌的光碟，所以對正版與空白的光碟的選取，以手邊可及的，很有限的研究經費為主，複製光碟的燒錄機器也以學校現成為主，實無法根據老師所說的嚴謹科學的採樣方法，選取樣本。也因為如此，這些研究結果，也頗貼近普羅大眾的現狀，也就是選取手邊可及的機器和光碟來燒製資料。

**（二）以實驗的變項處於嚴苛環境，以替代長時間的研究：**

對我們的實驗而言，存放在正版與空白光碟片的環境並不符合一般社會大眾的保存環境，但我們實驗從構想到實驗假設、方法的擬定，就已經花費不少時間，再加上真正實驗的時間到規定的作品繳交時間，實不容許我們做長時間的研究，故以極端的刺激來操弄這些光碟的反應，來了解這些刺激對光碟片的讀取影響程度，佐以三次相同的實驗，力求嚴謹，應是目前較佳且可行之法。

**二、實驗結果只是通則，不是標準答案**

不同廠商生產的光碟品質不一，當然對環境的適應也不同，燒錄光碟的機器也有相同的情形，所以我們只能透過研究結果來推估環境哪些因子對光碟片的傷害較大，進而推估保存光碟的基本方法，所以研究結果不適成為「放諸四海而皆準」真理。

**三、故事仍未結束……**

這份報告的緣起是因我的光碟無法讀取，在邊想（如何著手）、邊找（相關研究）以及邊修（修改實驗方法）的過程度過，時間空轉不少，再加上有繳交研究報告的時間壓力，以及篇幅30頁的限制等等，有很多想法沒有時間，也沒有空間納入、付諸實驗，諸如這些環境因子刺激光碟的時間可加長、溫度變化可再求細緻，甚至將這些已受環境因子刺激影響，且可讀取的光碟片，靜置一段時間後，再試看看可否讀取，我們強烈懷疑這些刺

激會在往後的日子慢慢發酵，或產生發霉，進而影響光碟片的讀取，還有光碟片上壓重物，以及以不同酸鹼性的水溶液來測試……等，這些都將留待下次科展時再來探討，因為我們只有五年級，「我還年輕」……

## 拾、**結論**

### 一、就**正版光碟片**和**複製光碟片**而言：

#### (一) **溫度**：**正版、複製的光碟片皆不受溫度影響**

不管是經冷凍、冷藏的低溫，或對經烤箱加熱、溫度高達 82°C 的正版和複製光碟片而言，皆不影響其資料讀取功能。

#### (二) **陽光曝曬**：**正版光碟片較佳**

正版光碟片，無論印刷面或讀取面放置頂樓經陽光曝曬，都能正常讀取；複製的光碟片放置頂樓經陽光曝曬，讀取面第 4、3、5 天，印刷面第 6、4、7 天都不能讀取資料。

所以，曝曬陽光後，正版光碟片較複製的光碟，較有機會保存資料。

#### (三) **泡水**：**正版光碟片較佳**

雙面都泡水之下，泡水對光碟**正版光碟片**而言均無影響，而複製光碟片在第 3、10、6 天時，無法讀取資料；僅印刷面泡水都能讀取，僅讀取面泡水在第 6、14、12 天不能讀取資料，所以**正版光碟片**在潮濕的環境下，較能保存資料。

#### (四) **無水原子筆刮**：**正版光碟片較佳**

用沒筆水的原子筆對**正版**的光碟讀取面不同位置刮同心圓 100 筆，仍能讀取；相同方式對複製的光碟讀取面刮，在 70 多筆及 90 多筆處無法讀取；用沒筆水的原子筆對**正版**及複製的光碟讀取面由內向外放射狀直線各括 100 筆，都能讀取；用沒筆水的原子筆對**正版**及複製的光碟印刷面的不同位置各括同心圓 100 圈，以及由內向外放射狀直線及各括 100 筆，都能讀取資料。

所以，由筆括的實驗，**正版**的光碟較複製的光碟能保存資料。

#### (五) **黑色簽字筆塗畫**：**正版光碟片較佳**

用油性簽字筆對正版的光碟讀取面的不同位置畫同心圓，第 6、5 圈即不能讀取資料；以相同的方式對複製對的光碟讀取面畫，第 1 圈即不能讀取資料；用油性簽字筆對正版的光碟讀取面從圓心到圓周畫放射狀直線，第 10、9、5 筆不能讀取資料；以相同的方式對複製對的光碟讀取面畫，第 8、6 筆不能讀取資料；相同方式對正版光碟片和複製的光碟片的印刷面塗畫，都能讀取光碟中的資料。

所以，以黑色簽字筆對正版的光碟讀取面和複製的光碟讀取面畫，在讀取資料方面，正版的光碟片顯然優於複製的光碟片。

#### (六) 油污：**正版光碟片較佳**

用手汗混著灰塵沾污正版光碟片無論印刷面或讀取面，皆能讀取；相同方式沾污複製光碟片在印刷面，皆能讀取，但在讀取面方面，在第 14、21、17 天就不能讀取資料，所以在讀取資料方面，正版的光碟片顯然也優於複製的光碟片。

## 二、就印刷面和讀取面而言：

#### (一) 陽光曝曬：**印刷面較佳**

複製光碟的印刷面在第 6、4、7 天，讀取面在第 4、3、5 天，不能讀取資料，所以日照時數愈多，經太陽直接曝曬的複製光碟，資料保存愈易受太陽影響。

#### (二) 泡水：**印刷面較佳**

複製的光碟片僅印刷面泡水時都能讀取，僅讀取面泡水在第 6、14、12 天無法讀取資料，所以印刷面較讀取面耐潮效果佳。

#### (三) 無水原子筆刮：**印刷面較佳**

用沒筆水的原子筆對複製光碟讀取面的不同位置括同心圓，前 60 筆都能讀取，但分別在 70 多筆及 90 多筆處無法讀取，而括放射狀直線 100 筆仍能讀取資料；複製光碟印刷面的不同位置括同心圓或是括放射狀都能讀取，所以括印刷面較讀取面能保存資料。

#### (四) 黑色簽字筆塗畫：**印刷面較佳**

用油性簽字筆對正版光碟讀取面的不同位置畫同心圓，第 6、5 圈後即不能讀取，畫放射狀直線，第 10、9、5 筆即不能讀取；用相同方式，對複製光碟讀取面的不同位置畫

同心圓，三次都在第 1 圈不能讀取，讀取面畫放射狀直線，第 8、6 筆不能讀取；但用相同方式對正版和複製光碟片印刷面的不同位置畫同心圓和從圓心到圓周畫放射狀直線，都能讀取光碟的資料。綜上所述，印刷面耐油性簽字筆較讀取面佳。

#### （五）**油污**：**印刷面較佳**

用手汗混著灰塵沾污複製光碟片在印刷面，皆能讀取；但在讀取面方面，在第 14、21、17 天後，就不能讀取，所以印刷面在抗油污方面較讀取面為佳，較不傷害光碟的讀取功能。

### 三、就以在光碟片括同心圓和由內向外放射狀畫直線而言：

#### （一）**刮痕**：**放射狀直線較佳**

用沒筆水的原子筆對複製的光碟讀取面的不同位置括同心圓，前 60 筆都能讀取，但分別在 70 多筆及 90 多筆處無法讀取；用沒筆水的原子筆對複製的光碟讀取面括放射狀直線 100 筆仍能讀取資料。所以括直線較括同心圓較不傷害光碟的讀取功能。

#### （二）**黑色簽字筆**：**放射狀直線較佳**

用油性簽字筆對正版光碟讀取面的不同位置畫同心圓，第 6、5 圈後即不能讀取；用相同方法對正版光碟讀取面畫放射狀直線，第 10、9、5 筆即不能讀取；用相同方法對複製光碟讀取面的不同位置畫同心圓，三次都在第 1 圈不能讀取，對讀取面畫放射狀直線，第 8、6 筆不能讀取。所以畫放射狀直線比以畫同心圓，較不傷害光碟的讀取功能。

## 拾壹、**總結**

綜合我們的研究，要想將光碟中的資料保存久一點，我們有三點建議：

### 一、**請使用正版光碟片**：

經過我們五個多月來的實驗，正版光碟片無論在低溫、高溫、陽光曝曬、泡水、用筆括、用油性簽字筆塗畫，以及抗油污方面都能比自己燒製的光碟片保存資料較久，所以我們呼籲使用正版光碟，這不只是道德與法律的問題，而且還有希望光碟中的資料能保存更久的考量。

## 二、使用光碟片應盡量不要傷害讀取面：

經過我們的觀察，在資料讀取與保存方面，光碟讀取面較印刷面薄弱，易受環境中水、陽光、鈍器刮傷以及油性筆、油污等的傷害，影響光碟資料的讀取，所以在不刻意括除印刷面的塗料外，平時拿取、放置光碟應注意光碟讀取面，不使之受括、受畫，或手、其他物品等碰觸，以免留下刮痕，影響光碟的讀取功能。

## 三、擦拭宜放射狀直線為佳：

我們的實驗明白顯示以無水原子筆括或油性簽字筆塗畫同心圓時較放射狀直線的方式，傷害光碟的讀取能力為大，同理推證，擦拭時也應以此法，較能使光碟資料的讀取壽命變長。

## 拾貳、參考資料

網路資源

### 【一篇報導】

光碟片的清潔與保存方法。（無日期），取自

[http://www.lenovo.com/tw/zh/support/think/section5/pdf/pc/PC-weekly\\_05V70.pdf](http://www.lenovo.com/tw/zh/support/think/section5/pdf/pc/PC-weekly_05V70.pdf)

### 【一篇報導】

次世代光碟技術。（無日期），取自

<http://tw.cyberlink.com/stat/bd-support/cht/next-gen-tech.jsp>

### 【奇摩知識+】

光碟的保存期限。2005-04-03，取自

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1005040300323>

### 【奇摩知識+】

光碟保存和斷裂問題。2006-08-03，取自

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1106080317312>

### 【奇摩知識+】

DVD 的保存方法。2007-08-18，取自

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1507081805638>

### 【一篇報導】

關於 CD 的保存期限。2008-07-30，取自

<http://www.douban.com/group/topic/3825425/>

### 【一篇報導】

氣候監測報告。2014-02，取自

<http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/watch/watch.htm>