

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生活與應用科學科

030826

落塵量與高度間的相關性研究

私立徐匯高中(附設國中)

作者姓名：

國二 陳則亦 國二 李文哲 國二 黃唯証
國二 高嘉靖

指導老師：

鄭清和

作品名稱：落塵量與高度間的相關性研究

摘要

本研究以自行研發設計的「微量天平」及自製「不同高度的落塵量收集架」來測量每天 24 小時的落塵量，並置於車道上、市場內、小巷中及校園內等四個不同特性的環境，藉此測量數據以分析落塵量與高度間的相關性。

本組研究同學只是國二學生，對於微小質量的測量，我們只能用我們所學過的知識來設計儀器測量，但由於所學的東西有限。所以我們希望能藉由觀察、發現、研究……等過程來探討「落塵量與高度間的相關性」來做研究，期望藉此次科學展覽發表研究結果的過程，能培養研究科學的正確態度，並將研究結果發表，接受批評指教。

本研究內容以九年一貫八年級生自然與生活科技所學相關知識為主，其中包括有質量的測量、槓桿原理、有效數字的處理等相關知識。

壹、研究動機

去年學長「捷運施工期間校園落塵量的研究」的研究發表後，我就向學長詢問「落塵量與高度間的相關性」問題，而這個問題學長並沒有仔細思考過，因此我決定找指導老師問，卻得到指導老師的鼓勵，要我組一個研究小組，開始研究落塵量與高度間的關係。

貳、研究目的

一、主要目的：

1. 培養對週遭「人」跟「環境」的關心。尤其我們所居住的地區，因為是都會區，汽、機車很多，又加上捷運的施工，空氣的污染、落塵量的大增更是雪上加霜。希望我們的研究能找出「落塵量與高度間的關係」以提醒在落塵量最多的高度範圍內活動的人需作好防範的工作。
2. 培養研究科學正確態度。
3. 配合「自然與生活科技」教材，正確的設計研究所需的儀器。
4. 精確且長時間的觀察，以了解「落塵量」與高度之間的關係。

二、次要目的：

1. 希望能藉由科學的研究過程，培養我們小組間的默契，也能訓練我們分工合作的能力。
2. 若研究的成果有學術價值，我們願意無條件的供獻出來，讓大家都能因為我們的研究成果而遠離落塵所造成的危害。

參、研究設備及器材

一、研究設備：

(一)、自製「微量天平」

1.動機

由於落塵量的測量是非常的微小，每天的重量大約為 1 毫克左右，而學校沒有 1 毫克計量的微量天平，因此我們在指導老師的建議下，利用「翹翹板」原理，著手設計最小單位能測量到 0.1 毫克計量的微量天平。

2.原理

(1) 力矩：力矩=力×力臂；

(2) 槓桿原理：當施力於一個靜止的物體，所產生的合力矩為零，即順時針方向和逆時針方向的力矩大小相等時，此物體不會轉動。

當槓桿達平衡時，施力產生的力矩為施力 × 施力臂，抗力產生的力矩為抗力 × 抗力臂，兩者恰好相等，即

$$\text{施力} \times \text{施力臂} = \text{抗力} \times \text{抗力臂}。$$

3.材料及工具（如圖一）

| 項次 | 材料名稱 | 數量 | 說明 |
|----|------------|----|---------------|
| 1 | 木質底座 | 乙個 | 自製「微量天平」的底座 |
| 2 | 吸管 | 乙支 | 微量天平的「臂」 |
| 3 | 粗細不同的針 | 數支 | 固定微量天平臂的支點 |
| 4 | 100 cm 長直尺 | 乙把 | 微量天平的刻度 |
| 5 | 濾紙 | 兩張 | 微量天平未置物時成水平時用 |
| 6 | 木質支架 | 乙個 | 用以支撐微量天平 |
| 7 | 壓克力罩 | 乙個 | 避免微量天平受外界干擾 |
| 項次 | 工具名稱 | 數量 | 說明 |
| 1 | 2mw 雷射儀 | 乙支 | 延長微量天平的「臂」 |
| 2 | 電子天平 | 乙臺 | 可測至 0.1g |
| 3 | 數位相機 | 乙臺 | 攝下測量結果以方便讀數用 |
| 4 | 單槍投影機 | 乙臺 | 觀看數位相機所攝內容用 |

4.製作過程：

(1)取一支長 100cm 的直尺，直立當測量用標準度量尺。

(2)取一支吸管，先對折定支點，再於兩端剪開 4.5cm 長，便於夾住濾紙。將其固定於木質支架上。當未置任何物體時，此「微量天平」應呈水平，以雷射光延伸此水平線（如圖二）且令雷射點落在直尺 0cm 刻度處（如圖三）。

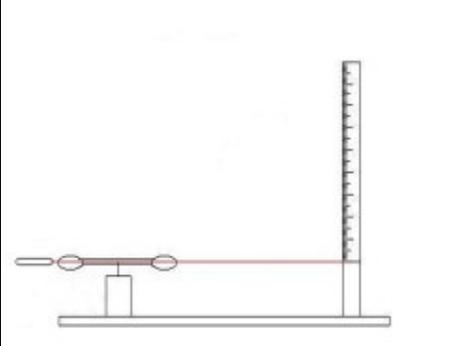
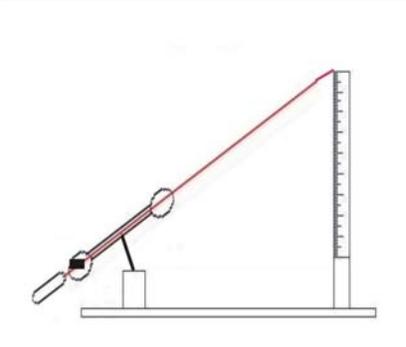
(3)當左盤放入 0.1g 物體時，此「微量天平」橫臂將會旋轉一個角度，並用雷射光延伸此橫臂（如圖四）取 100cm 直尺沿原水平線移動至此雷射光射於直尺刻度 100cm 處後（如圖五），固定此直尺。

(4)由於 100cm 的直尺共劃有 1000 格(每格 1mm)恰可測量 0.1g 的物體，因此 100cm 的直尺內雷射光點移動一格即為 0.1mg 重。

(5)當落塵量連濾紙置於「微量天平」的左桿時，再以雷射延伸至直尺上時，由於直尺的刻度

甚小，因此我們用「數位相機」拍下，並利用「單槍投影機」放大後觀察，以求其誤差最小，估計最精確的觀察值。(如圖六)

(6)因為所測的重量甚微小，因此外在的影響因素太多，在此自製「微量天平」上套上一個壓克力套，以避免受外界的因素影響。

| | | |
|--|---|--|
|  |  |  |
| <p>圖一：材料及工具</p> | <p>圖二：微量天平未置物重時呈水平狀示意圖</p> | <p>圖三：微量天平未置物重時雷射點落在直尺 0cm 刻度處</p> |
|  |  |  |
| <p>圖四：微量天平左端置 0.1g 物重時橫桿擺動角使其對準直尺 100cm 刻度處</p> | <p>圖五：微量天平左端置 0.1g 物重時，令雷射點落在直尺 100cm 刻度處</p> | <p>圖六：我們用「數位相機」拍下，並利用「單槍投影機」放大後觀察，此觀測值為 2.32mg</p> |

(二) 自製「不同高度的落塵量收集架」

1. 動機

因應我們研究的需求，針對不同高度的落塵量收集，所以需要設計一架可依不同高度來收集落塵量的實驗架，再藉由依不同高度所收集來的落塵量來加以稱重即可分析出落塵量與高度間的相關性。

2. 原理

依據「行政院環保署，民國八十年五月四版，環境保護九九〇」一書中對「落塵量」的定義為：係指燃料燃燒時游離出來之煤塵、工廠建築、馬路灰塵、空中塵埃、雨中夾雜物等粒狀較大者(約 $10\mu \sim 100\mu$) 因其粒徑超過 10 微米，常因重力逐漸落下而引起公眾厭惡；落塵量通常以噸/平方公里/月為其計算單位。另外尚有「總懸浮微粒 (Total suspended particulates) 縮寫：TSP」的定義：係指懸浮於空氣中之微粒 (包括 10 微米以上浮游粒子)，單位以微克/立方公尺 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 表示之。

而本實驗主要是測量「落塵量」因此雖然空氣的污染尚包括有「總懸浮微粒(Total suspended particulates) 縮寫：TSP」及其它如氫鹽…等，並非本實驗儀器測定的目的，故自製「不同高度的落塵量收集架」的主要收集對象為「係指燃料燃燒時游離出來之煤塵、工廠建築、馬路灰塵、空中塵埃、雨中夾雜物等粒狀較大者（約 $10\mu \sim 100\mu$ ）藉重力自然降落至地面而引起公眾厭惡之物質者。」的「落塵量」為主。

3. 材料及工具

| 項次 | 材料名稱 | 數量 | 說明 |
|----|---------------------|-----|-----------------|
| 1 | ADVANTEC (直徑9cm) 濾紙 | 不限 | 收集落塵量用 |
| 2 | 木製桿子 | 16支 | 用以製作不同高度的「收集臺」 |
| 3 | 旗座 | 16個 | 用以支持木製桿子便於收集落塵量 |
| 4 | 長尾夾 | 不限 | 用以固定收集臺上的濾紙 |

4. 製做方法

取一旗桿上依據不同的高度分別釘上鐵製 L 架，再將鐵製平臺固定在每一個鐵製 L 架上，以增加擺放濾紙的面積，爲了不讓濾紙滑動或飛離此實驗架，因此我們使用兩個長尾夾夾住濾紙上以避免濾紙因風而被吹走。待旗身完成後將它插入旗座便完成了實驗架的製作。(如圖七)



圖七：置於街道一隅落塵量收集架

二、研究器材

(一) 主要器材

| 名稱 | 用途 | 備註 |
|-----------------|-------------------|---|
| 自製「微量天平」 | 用以測量所收集到的不同高度的落塵量 | 最小測量單位爲 0.1mg，可估計至 0.01 mg |
| 自製「不同高度的落塵量收集架」 | 用以收集不同高度的落塵量 | 共有 16 支分別放置於： 1.車道上 2.市場 3.小巷中 4.校園中 |

(二) 輔助器材

| 名稱 | 用途 | 備註 |
|-----------|----------------|-----------------------------------|
| 數位相機 | 用以拍攝每次測量值 | 像素越高越好，本研究使用 Nikon COOL PIX5200 |
| 單槍投影機 | 用以放大觀察數位相機所拍內容 | 流明數及對比數越高越好，本研究使用 TOSHIBA TLP-260 |
| 電腦(含應用軟體) | 處理數值及記錄實驗內容 | 本研究使用 Travel Mate 4000 |

肆、研究過程或方法

一、研究過程

| 日期 | 研究記錄 | 備註 |
|-------------|---|-----------------|
| 93.5.25 | 觀看學長科展作品，引發動機 | |
| 93.8.2 | 請教指導老師，並組合四人的研究團隊，擬定研究主題：「落塵量跟高度之間的研究」 | |
| 93.8~9 | 分配組員工作：1.測各種流動車輛排氣管高度 2.概算各種流動車輛的數量 3.搜尋落塵量的相關資訊 | |
| 93.10 | 著手設計第一代至第二代改良後的「不同高度的落塵量收集架」 | 從單支改為雙支，從單面改為多面 |
| 93.11 | 收集到的落塵量以 0.1g 的電子天平無法測量，本研究遇到瓶頸。 | |
| 93.12 | 以粗步的研究報名參加校內科展，並繼續研究測量落塵量的方法。 | |
| 94.1 | 獲校內科展第一名並獲推薦參加縣展，此時想到用帕司卡原理測落塵量，但因落塵量實在太「輕」了，無法使水產生下壓力，於是宣告帕司卡原理不適用於本研究的測量。 | |
| 94.2 | 在放寒假時，測量「落塵量」的問題一直困擾著我們的研究團隊，就在一次的旅遊中看到玩「翹翹板」的小朋友，於是激起了我們用「翹翹板」原理來測量「落塵量」 | |
| 94.3 | 經過「微量天平」的材質一再的測試，最後選定材質最輕，取得最易的「吸管」來作為「微量天平」的橫桿，並用雷射光來延伸桿臂的長，達到可測量 0.1mg 的「落塵量」 | |
| 4.3.13~4.13 | 將自製「不同高度的落塵量收集架」十六支分別放置於：1.車道上 2.市場 3.小巷中 4.校園。並每日作計量 | |
| 94.4. | 將觀察資料整理，參加縣內中小學科展 | |
| 94.5 | 獲縣內中小學科展國中組生活與應用科學科特優並推薦參加國展 | |
| 94.5~6 | 本研究繼續中 ……… | |

二、研究方法

(一) 利用自製「不同高度的落塵量收集架」共十六支分別放置於：

| | |
|--|---|
| 地點一 | 地點二 |
|  |  |
| 車道上 | 市場內 |
| 地點三 | 地點四 |
|  |  |
| 小巷子中 | 校園內 |

(二) 觀測時間如下表所示：

| | |
|---------|---|
| 落塵器放置時間 | (當日中午) 12:00~12:00 (隔日中午) |
| 觀察時間 | 12:00 (隔日中午) |
| 觀測數據表示 | 每一地點共有兩組自製「不同高度的落塵量收集架」，兩組所收集的落塵量經由測量後其數據再做算術平均即為觀測數據 |

(三) 觀測時的天氣說明：

依中央氣象局「常見的天氣預報用詞」上配合觀察認知，「天氣」記錄說明如下：

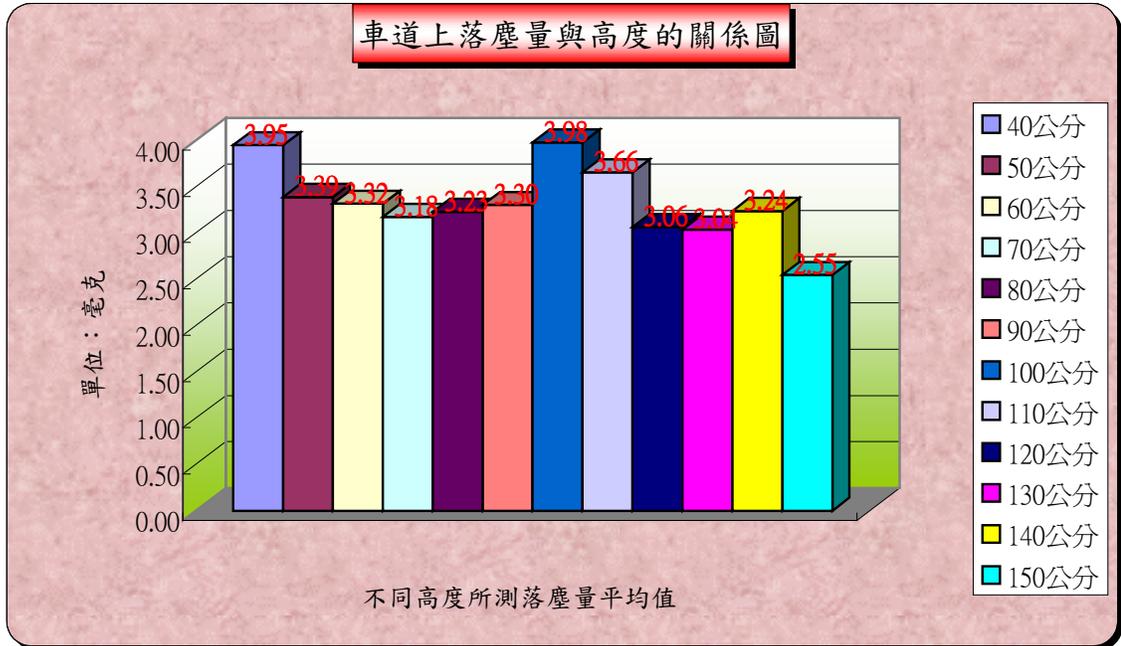
- (1). 「晴」：全天空雲量為 0 ~ 8/10，且全天無降水。
- (2). 「陰」：雲量佔全天空 9/10-10/10，且全天無降水或降雨時間在全天 1/4 以下
- (3). 「雨」：降雨時間在全天 1/4 以上。

(四) 「落水」造成的實驗誤差說明：

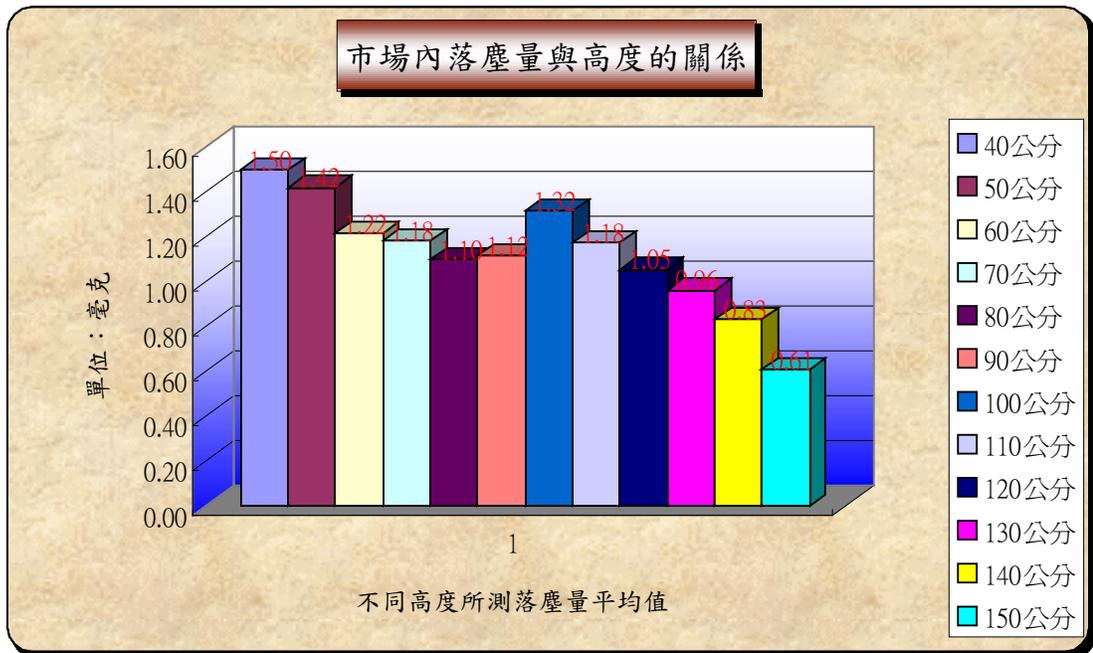
「落水」時，因有部份水滴會浸入搜集落塵量的濾紙內，因此稱重時必會造成「落塵量」重量大增，因此本研究所收集之落塵量，必須在「晴」天時作收集，若相對濕度達 80% 以上時，該日所收集的落塵量因受空氣中水量的滲入亦必須剔除。

伍、研究結果

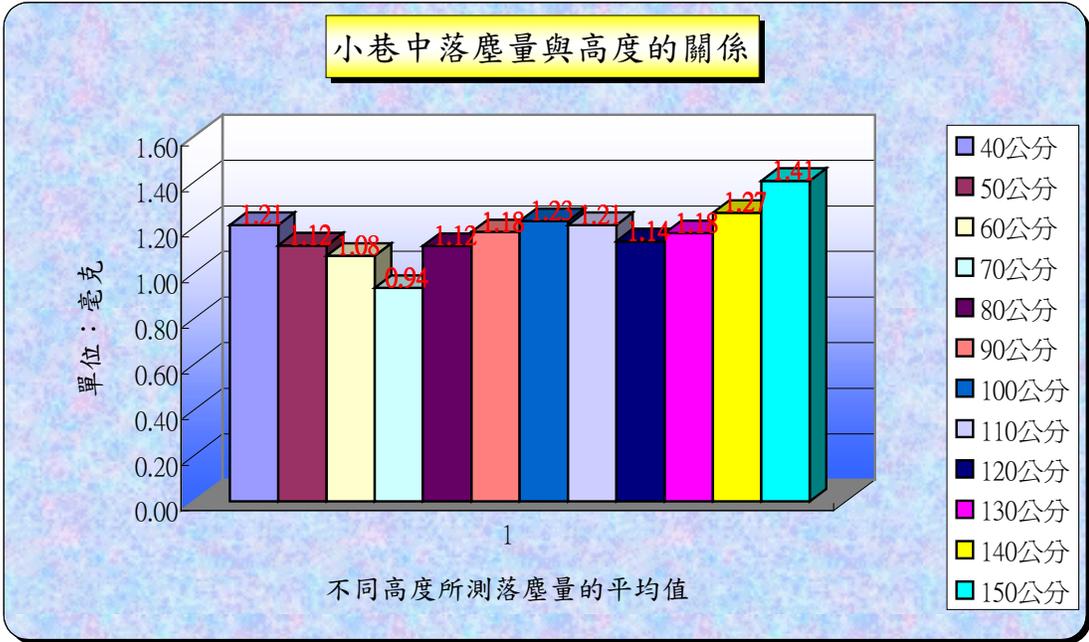
- 一、 觀測數據：如附件一！
- 二、 觀測結果：



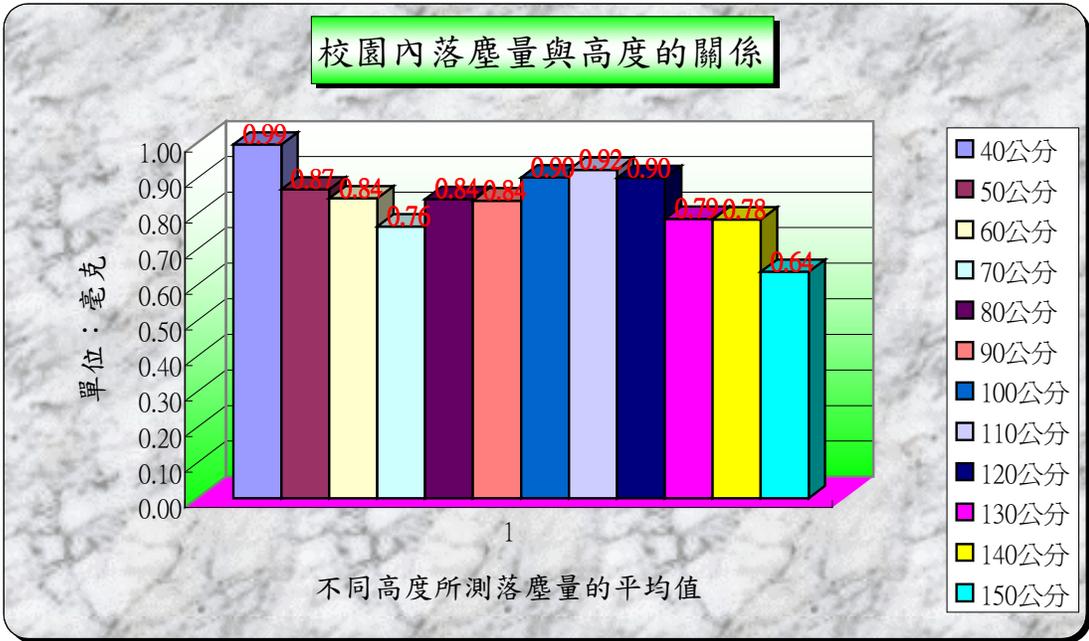
<圖八> 車道上



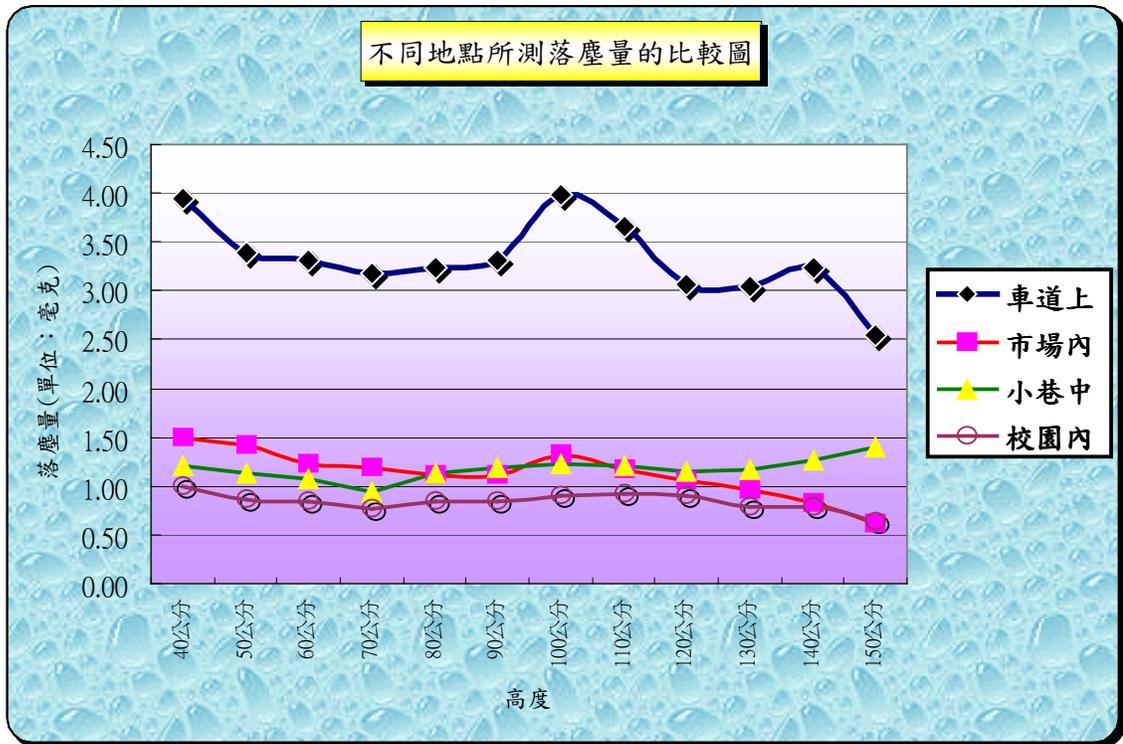
<圖九> 市場內



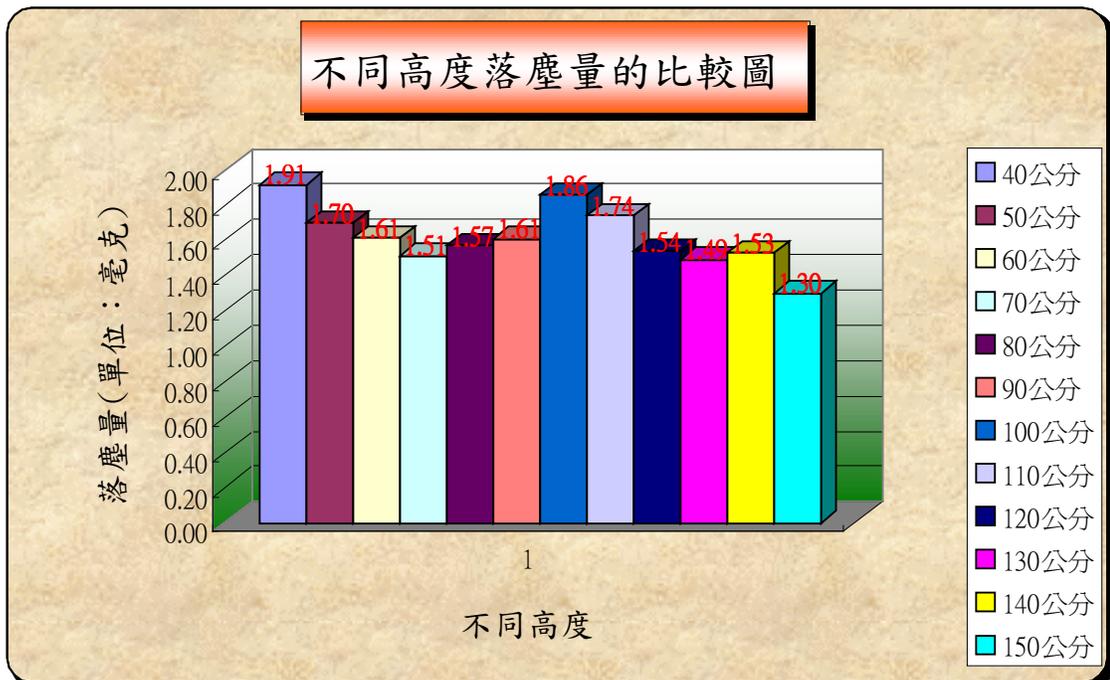
<圖十>小巷中



<圖十一>校園中



<圖十二> 不同地點所測落塵量的比較



<圖十三> 不同高度所測落塵量的比較

陸、討論

一、 在車道上：

- 1.本實驗器材放置位置為車輛出入頻繁的街道口，因此所測的的落塵量最高為 5.66mg（3月16日，高度 100cm） 落塵量最低為 1.15mg（3月22日，高度 150cm）。
- 2.觀測日期中各高度間落塵量的平均值，落塵量最高為 3.98mg（高度 100cm） 落塵量第二高為 3.95mg（高度 40cm） 落塵量最低為 2.55mg（高度 150cm） 落塵量第二低為 3.04mg（高度 130cm）。
3. 觀測日期中各高度觀測值標準偏差 SD 最高值為 1.25（高度 90cm） 次高值為 1.07（高度 100cm） 最低值為 0.77（高度 130cm） 次低值為 0.81（高度 140cm）。
- 4.各觀察日期中觀測高度落塵量出現最多者依次為：高度 100cm（6次） 高度 40cm（4次）、高度 140cm（3次） 高度 50cm（1次） 高度 140cm（1次）。
- 5.各觀察日期中觀測高度落塵量出現最少者依次為：高度 150cm（9次） 高度 120cm（2次）、高度 50cm（2次） 高度 60cm（1次） 高度 110cm（1次）。

本地點由於是車輛出入頻繁的街道口，因此所測得的落塵量竟高達 5.66mg。

一般汽、機車的排氣管高度大約在 30 到 60cm 間，而行進中的汽、機車排氣管加油排氣的高度可達 120cm 左右，因此高度 100cm 落塵量最多是因為行進中的汽、機車所排放的廢氣為主。同理汽、機車的排氣管加油排氣的高度 120cm 以上的落塵量則相當的少，此來源主要為煤塵、工廠建築、馬路灰塵、空中塵埃因風力而產生。

本觀測地點各高度間的標準偏差值亦高於其它各觀測地點，標準偏差值最高為 1.25 最低為 0.77，顯見各高度的落塵量量測值差異大，符合本觀測站的特性，因為本測站的落塵量主要來源為「行進中的汽、機車」當此行進的汽、機車量少時，落塵量便減少，反之則增加，此為造成本觀測站各測量值標準偏差偏高的主因。

二、 在市場內：

1. 本實驗器材放置位置為人聲鼎沸小販眾多的市場內，尤其是假日（白天市場，晚上夜市）。所測的的落塵量最高為 3.21mg（3月28日，高度 40cm） 落塵量最低為 0.32mg（3月19日，高度 150cm）。
- 2.觀測日期中各高度間落塵量的平均值，落塵量最高為 1.50mg（高度 40cm） 落塵量第二高為 1.42mg（高度 50cm） 落塵量最低為 0.61mg（高度 150cm） 落塵量第二低為 0.83mg（高度 140cm）
3. 觀測日期中各高度觀測值標準偏差 SD 最高值為 0.72（高度 40cm） 次高值為 0.61（高度 50cm） 最低值為 0.16（高度 140cm） 次低值為 0.18（高度 150cm）。
- 4.各觀察日期中觀測高度落塵量出現最多者依次為：高度 40cm（7次） 高度 100cm（3次）、高度 50cm（2次） 高度 80cm（1次） 高度 70cm（1次）。
- 5.各觀察日期中觀測高度落塵量出現最少者依次為：高度 150cm（14次） 高度 110cm（1次）。

本觀測地點爲人聲鼎沸小販眾多的市場內，尤其是假日（白天市場，晚上夜市）所測的的落塵量最高值較街道口的最高值爲低。

市場內的落塵量產生的原因主要爲人爲的商業活動如碳烤、燃燒蒸煮食物的廢氣所引起。次要爲機車所排放的廢氣，再其次則爲馬路灰塵、空中塵埃因風力而產生的落塵量。因此落塵量最多的高度爲本實驗器材最低的取樣樣本 40cm 處，落塵量最少者爲 150cm 處。

三、 在小巷中：

1. 本實驗器材放置位置爲小巷內車輛較少的地點，但附近有些小型工廠及汽、機車維修店面。所測的的落塵量最高爲 3.47mg（3 月 21 日，高度 40cm）落塵量最低爲 0.46mg（3 月 17 日，高度 80cm）。

2. 觀測日期中各高度間落塵量的平均值，落塵量最高爲 1.41mg（高度 150cm）落塵量第二高爲 1.27mg（高度 140cm）落塵量最低爲 0.94mg（高度 70cm）落塵量第二低爲 1.08mg（高度 60cm）

3. 觀測日期中各高度觀測值標準偏差 SD 最高值爲 0.72（高度 40cm）次高值爲 0.68（高度 150cm）最低值爲 0.42（高度 90cm）次低值爲 0.45（高度 100cm）。

4. 各觀察日期中觀測高度落塵量出現最多者依次爲：高度 150cm（9 次）高度 40cm（5 次）、高度 100cm（1 次）。

5. 各觀察日期中觀測高度落塵量出現最少者依次爲：高度 70cm（7 次）高度 50cm（2 次）、高度 40cm、50cm、80cm、130cm、140cm、150cm 等六個高度各有一次。

本觀測地點爲小巷內車輛較少的地點，但附近有些小型工廠及汽、機車維修店面，所測得的落塵量最大值高於市場內但低於車道上。

此小巷內的落塵量據觀察主要爲臨近一些地下工廠所排放的廢氣爲主，因此落塵量最多者爲 150cm 的高度。（此高度爲本研究取樣的最高高度）其次爲汽、機車微修場所產生的污染。由於公車行駛的路徑離本觀測位置約有 200 公尺距離，因此也大大降低了本區的落塵量。

四、 在校園中：

1. 本校目前有捷運在施工，且附近住家林立，所測的的落塵量最高爲 1.16mg（3 月 24 日，高度 40cm）落塵量最低爲 0.41mg（3 月 28 日，高度 150cm）。

2. 觀測日期中各高度間落塵量的平均值，落塵量最高爲 0.99mg（高度 40cm）落塵量第二高爲 0.92mg（高度 110cm）落塵量最低爲 0.64mg（高度 150cm）落塵量第二低爲 0.76mg（高度 70cm）

3. 觀測日期中各高度觀測值標準偏差 SD 最高值爲 0.19（高度 100cm）次高值爲 0.15（高度 150、80cm）最低值爲 0.09（高度 50cm）次低值爲 0.10（高度 120cm）。

4. 各觀察日期中觀測高度落塵量出現最多者依次爲：高度 40cm（8 次）高度 100cm（5 次）、高度 110cm（2 次）。

5.各觀察日期中觀測高度落塵量出現最少者依次為：高度 150cm（7 次） 高度 70cm（4 次）、高度 80cm（2 次） 高度 130cm、140cm 等高度各有一次。

本觀測地點為本校的中央走道，是校內汽、機車的可用道（主要用路人為行走的師生），因此走道兩旁長有林蔭大樹，再加上校園內汽、機車甚少，因此所測得的落塵量最高值均低於車道上、市場內及小巷中。但由於捷運的施工及臨近大馬路，因此最高的落塵量測量值為 1.16mg。

此觀測地點的落塵量據觀察主要為馬路灰塵、空中塵埃或鄰近住家煙囪廢氣因風力而產生的落塵量，還有部份上下課時進入校園的車輛。

五、 不同地點所測落塵量的比較：

各觀測地點所測落塵量平均值排名如下表：

| 名次 | 觀測地點 | 落塵量平均值 |
|----|------|--------|
| 1 | 車道上 | 3.32mg |
| 2 | 小巷中 | 1.17mg |
| 3 | 市場內 | 1.12mg |
| 4 | 校園內 | 0.84mg |

<表一>

由上表知：車道上各高度的落塵量平均值最高，而校園中各高度的落塵量平均值最低，除了客觀的環境差異外，最大的影響因子應該是汽、機車的流量！另小巷中及市場內其各高度的落塵量平均值相近，因此若扣除汽、機車的流量的變因外，人為的商業行為和工廠排放的廢氣及煤塵、工廠建築、馬路灰塵、空中塵埃因風力而產生的落塵量對此兩觀測地點的影響大致相當。

各觀測地點所測落塵量觀測值標準偏差 SD 排名如下表：

| 名次 | 觀測地點 | 落塵量觀測值標準偏差 | SD |
|----|------|------------|----|
| 1 | 車道上 | 0.4 | |
| 2 | 市場內 | 0.25 | |
| 3 | 小巷中 | 0.11 | |
| 4 | 校園內 | 0.09 | |

<表二>

由上表知：車道上落塵量觀測值標準偏差SD最高，而校園內落塵量觀測值標準偏差SD最低，其原因為每日行進於車道上汽、機車的數量變化大，造成落塵量觀測值標準偏差SD偏大。反之，校園內管制汽、機車的數量進入，因此每日落塵量變化小，故落塵量觀測值標準偏差SD最低。

六、不同高度所測落塵量的比較：

各觀測地點在不同的高度中所測落塵量平均值排名如下表：

| 名次 | 觀測高度 | 落塵量平均值 | 名次 | 觀測高度 | 落塵量平均值 |
|----|-------|--------|----|-------|--------|
| 1 | 40cm | 1.91mg | 7 | 80cm | 1.57mg |
| 2 | 100cm | 1.86mg | 8 | 120cm | 1.54mg |
| 3 | 110cm | 1.74mg | 9 | 140cm | 1.53mg |
| 4 | 50cm | 1.70mg | 10 | 70cm | 1.51mg |
| 5 | 60cm | 1.61mg | 11 | 130cm | 1.49mg |
| 6 | 90cm | 1.61mg | 12 | 150cm | 1.30mg |

<表三>

各觀測地點在不同的高度中所測落塵量平均值標準偏差 SD 值排名如下表：

| 名次 | 觀測高度 | 標準偏差 SD 值 | 名次 | 觀測高度 | 標準偏差 SD 值 |
|----|-------|-----------|----|-------|-----------|
| 1 | 100cm | 1.43 | 6 | 90cm | 1.15 |
| 2 | 40cm | 1.37 | 8 | 70cm | 1.12 |
| 3 | 110cm | 1.28 | 9 | 80cm | 1.11 |
| 4 | 140cm | 1.16 | 10 | 130cm | 1.04 |
| 4 | 50cm | 1.16 | 11 | 120cm | 1.02 |
| 6 | 60cm | 1.15 | 12 | 150cm | 0.91 |

<表四>

柒、結論

一、車道上，參閱<圖八>、<圖十二>及<表一>：

(一)、分析：由<圖八>、<圖十二>及<表一>可知車道上落塵量最多，且在 40cm、100 這兩個高度有最多的落塵量，原因為高度 40cm 為重力所造成的，而 100cm 則為一般行進中的汽機車排放的廢氣，可達的高度範圍內，所以造成落塵量大增的原因。

(二)、結論：車道上，交通頻繁的地區，落塵量主要來自於汽、機車所排放的廢氣，因受重力及行進中汽、機車加油排放的廢氣高度影響，在 40cm、100cm 這兩個高度有最多的落塵量。

二、市場內，參閱<圖九>、<圖十二>及<表一>：

(一)、分析：由<圖九>、<圖十二>及<表一>可知市場內上頻繁的商業行為，白天為市場，晚上為夜市，整個市場的商業交易熱絡約達 20 小時，因此產生的落塵量，僅次於交通頻繁的車道上，落塵量最高的高度為 40cm，原因人為的商業活動如碳烤、燃燒蒸煮食物的廢氣所引起。

(二)、結論：市場內上頻繁的商業行為，產生的落塵量，以人為的商業行為為主，落塵量最高的高度為 40cm。因此推嬰兒車的家長請盡量避免進入市場買菜或進入夜市逛街，除非做好不讓嬰兒吸入太多落塵量的措施。

三、小巷內，參閱<圖十>、<圖十二>及<表一>：

(一)、分析：本實驗器材放置位置為小巷內車輛較少的地點，但附近有些小型工廠及汽、機車

維修店面，落塵量最高為高度 150cm 處，本區域的落塵量主要來自於臨近的工廠、汽、機車維修店面及部份經過的機車廢氣和少量汽車，由於公車行駛的路徑距離觀測位置約有 200 公尺，因此大大降低了本區的落塵量，落塵量最高為高度 150cm 的原因主要來自於風力對工廠的廢氣產生的落點約在 150cm 有較多的落塵量，另部份的影響可能為少量的汽、機車廢氣。

(二)、結論：小巷內車輛較少的地點，但附近有些小型工廠及汽、機車維修店面，落塵量最高為高度 150cm 處，原因主要來自於風力對工廠的廢氣產生的落點約在 150cm 有較多的落塵量。

一般機車騎士坐在機車上的高度約 150cm，因此在工廠附近即使在小巷中的機車騎士，為吸入最大落塵量的高度，因此可戴口罩來避免。

四、校園內，參閱〈圖十一〉、〈圖十二〉及〈表一〉：

(一)、分析：校園內林蔭大樹眾多，再加上校園內汽、機車甚少，因此所測得的落塵量最遠小低於車道上、市場內及小巷中。

此觀測地點的落塵量據觀察主要為馬路灰塵、空中塵埃或鄰近住家煙囪廢氣因風力而產生的落塵量，還有部份上下課時進入校園的車輛。

鄰近校園外目前有捷運在施工，且附近住家林立，路口交通頻煩，所測得的落塵量最高為高度 40cm 處，原因主要來自於風力對捷運施工的落塵及附近住家、汽機車產生的作用，因此落點在 40cm 處。

(二)、結論：校園內林蔭大樹眾多且進入校園內的汽、機車甚少，因此落塵量較外界為少。

校園環境可比照公園，因此在都會中，只有在數木眾多，汽、機車甚少的地方，其落塵量最少。一般早起的人可以去公園會校園裡運動，可呼吸到較新鮮的空氣。

七、不同高度所測落塵量的比較：，參閱〈圖十三〉：

(一)、分析：落塵量最多的高度前三名如下表：

| 名次 | 觀測高度 | 落塵量平均值 |
|----|-------|--------|
| 1 | 40cm | 1.91mg |
| 2 | 100cm | 1.86mg |
| 3 | 110cm | 1.74mg |

落塵量最少的高度前三名如下表：

| 名次 | 觀測高度 | 落塵量平均值 |
|----|-------|--------|
| 1 | 150cm | 1.30mg |
| 2 | 130cm | 1.49mg |
| 3 | 70cm | 1.51mg |

由此可知一般人所認知的「越高的地方落塵量越少，越低的地方落塵量越多」只對一半，因為根據上面的實驗結果，落塵量的多寡與落塵量的產生源及外界的因素，如：重力作用、風力、地型、人為活動……有關，因此在 100cm 處可能會產生意想不到的高落塵量，而在 70cm

處竟可能會產生意想不到的低落塵量。

(二)、結論：根據上面的實驗結果，落塵量的多寡與落塵量的產生源及外界的因素，如：重力作用、風力、地型、人為活動……有關，因此在 100cm 處可能會產生意想不到的高落塵量，而在 70cm 處竟可能會產生意想不到的低落塵量。由此可知一般人所認知的「越高的地方落塵量越少，越低的地方落塵量越多」只對一半需做部份修正。

六、各測定點的落塵量與臺北縣環境保護局所測落塵量的比較：

92 年臺北縣環境保護局所測落塵量（如附件二）：

(一)、分析：以臺北縣環境保護局所監測公布的落塵量資料，本校所在位置的監測落塵量數值如下：

| 臺北縣空氣品質人工監測站監測統計表九十二年落塵量 | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|----|-----|-----|-----|------|--------|
| 落塵量 (ton/平方公里/月) | | | | | | | | | | | | | |
| 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 算術平均 | 標準偏差SD |
| 2.8 | 3.5 | 5 | 6.8 | 2.1 | 5.7 | 3.2 | 10.8 | 8 | 2.7 | 5.9 | 7.6 | 5.3 | 2.6 |

1. 以九十二年為例：落塵量最高為 8 月 10.8 ton/平方公里/月；落塵量最低為 5 月 2.1 ton/平方公里/月。
2. 單位換算：1ton = 10^6 g = 10^9 mg；1 平方公里 = 10^6 平方公尺 = 10^{10} 平方公分；1 月 = 30 天 = 720 小時
3. 本實驗條件為：質量以 mg 為單位；範圍 $(4.5) \times (4.5) \times \pi = 63.62$ 平方公分；觀測時間 24 小時。
4. 參考 92 年臺北縣環境保護局所測本校位置的落塵量大小（如附件）改以本實驗單位條件為例，得 92 年臺北縣環境保護局所測本校位置的落塵量大小為：
 $0.45 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時} \leq 92 \text{ 年臺北縣環境保護局所測本校位置的落塵量} \leq 2.31 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時}。$
5. 而本實驗所測落塵量大小為：
 - (1) $2.55 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時} \leq \text{在車道上} \leq 3.98 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時}$
 - (2) $0.61 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時} \leq \text{在市場內} \leq 1.50 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時}$
 - (3) $0.94 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時} \leq \text{在小巷中} \leq 1.41 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時}$
 - (4) $0.64 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時} \leq \text{在校園內} \leq 0.99 \text{ mg}/63.62 \text{ 平方公分}/24 \text{ 小時}$

6.除在車道上的落塵量測量值範圍較 92 年臺北縣環境保護局所測本校位置的落塵量測量值範圍較高外，其於三個位置（在市場內、在小巷中、在校園內）均在 92 年臺北縣環境保護局所測本校位置的落塵量測量值範圍內，可知本實驗所測結果，可供其它單位參考。

(二)、結論：除在車道上的落塵量測量值範圍較 92 年臺北縣環境保護局所測本校位置的落塵量測量值範圍較高外，其餘三個位置（在市場內、在小巷中、在校園內）均在 92 年臺北縣環境保護局所測本校位置的落塵量測量值範圍內，可知本實驗所測結果，可供其它單位參考。

捌、參考資料及其他

- 1 白榮銓等六名 (民92) 國民中學自然與生活科技(上) 初版 臺南 南一書局企業股份有限公司 p13~p16
- 2 尤丁玫等7名 (民92) 國民中學自然與生活科技(上) 初版 臺北新店 康軒文教事業股份有限公司 p89~p91
- 3 黃碧芳等兩名 (民92) 高級中學基礎化學全一冊 二版 臺北 牛頓開發教科書股份有限公司 p35
- 4 行政院環保署 (民80) 使用中車輛污染現況測試研究期末報告 臺北市 行政院環保署
- 5 行政院環保署 (民80) 汽機車污染檢驗保養服務試辦規劃研究報告 臺北市 行政院環保署
取自：
http://edb.epa.gov.tw/edr/term_list5.asp
- 6 行政院環保署 (民80) 環境保護之「落塵量」的定義 環境資料標準系統環境用語
Terminology Definition Co)
取自：
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/Notes/dataProcess.html>
- 7 林明瑞 (民86) 『實驗數據的處理』的講義 取自
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/Notes/dataProcess.html>
- 8 臺北縣政府環保局(民94) 臺北縣空氣品質人工監測站監測統計表九十二年落塵量 取自
mail.tpepb.gov.tw/web/infor/index1-3.php

後記：

測微量的落塵量的確是本作品最基本也最重要的，由於學校沒有可以測到0.1mg單位的電子分析天平，而24小時收集的落塵量大約在0.27mg到3.56mg之間，若無法有效的測出如此微小的質量，則將無法探討「落塵量與高度間的相關性」，因此如何應用所知的知識去研發一個可測到0.1mg的微量天平，的確讓整組組員費盡心機。設計圖一張張的畫，公式一而再的運算，微量天平的材質一而再的改，歷經了無數次的失敗嘗試，也歷經了好幾個月「朝思夢想」的日子，多少個想法就在睡夢中驚醒而「疾筆振書」記錄下來，雖然目前的方法並不是最好的方法，但我們還在繼續努力，希望「最完美」的方法能在我們一再的努力嘗試、失敗後再修正中被「創造」出來，或許「永不放棄」是我們這次參加科展最大的收穫！

【附件一】觀測數據：

地點一：車道上；單位：毫克；最小刻度0.1 毫克

| 高度 | 3月15日 | 3月16日 | 3月17日 | 3月18日 | 3月19日 | 3月21日 | 3月22日 | 3月23日 | 3月24日 | 3月28日 | 3月29日 | 3月31日 | 4月1日 | 4月2日 | 4月4日 | 算術平均 | 標準偏差 | SD |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 40公分 | 5.32 | 3.54 | 3.21 | 3.18 | 3.31 | 5.23 | 3.12 | 4.33 | 3.11 | 4.38 | 2.86 | 3.88 | 3.24 | 5.32 | 5.21 | 3.95 | 0.93 | |
| 50公分 | 5.60 | 3.21 | 3.02 | 3.06 | 3.15 | 4.12 | 3.16 | 2.13 | 2.98 | 4.26 | 3.01 | 3.46 | 2.46 | 5.12 | 2.10 | 3.39 | 1.00 | |
| 60公分 | 2.87 | 2.99 | 2.42 | 4.21 | 2.67 | 4.21 | 2.24 | 3.56 | 2.71 | 4.44 | 2.14 | 3.21 | 3.01 | 4.73 | 4.33 | 3.32 | 0.87 | |
| 70公分 | 4.77 | 3.21 | 2.61 | 2.14 | 2.84 | 3.21 | 2.43 | 4.32 | 2.64 | 4.21 | 2.45 | 3.21 | 2.98 | 4.51 | 2.10 | 3.18 | 0.88 | |
| 80公分 | 2.51 | 4.21 | 2.23 | 2.13 | 2.34 | 4.13 | 2.46 | 3.65 | 2.72 | 3.89 | 2.63 | 3.54 | 2.67 | 4.31 | 5.02 | 3.23 | 0.92 | |
| 90公分 | 2.43 | 5.33 | 2.15 | 2.09 | 2.14 | 3.66 | 2.35 | 3.44 | 2.31 | 4.65 | 2.42 | 3.69 | 2.45 | 5.24 | 5.22 | 3.30 | 1.25 | |
| 100公分 | 3.21 | 5.66 | 3.42 | 4.33 | 3.21 | 2.54 | 3.41 | 4.21 | 3.12 | 4.68 | 2.83 | 5.42 | 3.01 | 5.21 | 5.43 | 3.98 | 1.07 | |
| 110公分 | 3.21 | 3.18 | 4.65 | 3.11 | 3.11 | 2.36 | 3.15 | 4.01 | 2.82 | 4.53 | 3.24 | 5.21 | 2.40 | 4.32 | 5.55 | 3.66 | 0.99 | |
| 120公分 | 3.19 | 1.28 | 3.05 | 2.98 | 2.46 | 4.36 | 2.68 | 3.65 | 2.61 | 3.54 | 2.42 | 4.69 | 2.84 | 4.10 | 2.10 | 3.06 | 0.90 | |
| 130公分 | 2.87 | 4.21 | 2.24 | 2.34 | 2.65 | 3.88 | 2.47 | 2.33 | 2.61 | 3.57 | 2.31 | 4.52 | 2.43 | 3.44 | 3.69 | 3.04 | 0.77 | |
| 140公分 | 2.23 | 3.21 | 2.03 | 4.36 | 2.20 | 3.68 | 2.16 | 4.35 | 2.36 | 3.75 | 2.43 | 4.13 | 2.41 | 3.41 | 3.88 | 3.24 | 0.81 | |
| 150公分 | 1.89 | 3.15 | 1.62 | 1.56 | 1.54 | 4.21 | 1.15 | 3.15 | 1.98 | 3.56 | 1.89 | 3.98 | 1.92 | 2.98 | 3.64 | 2.55 | 1.01 | |
| 最大值 | 5.60 | 5.66 | 4.65 | 4.33 | 3.31 | 5.23 | 3.41 | 4.35 | 3.12 | 4.68 | 3.24 | 5.42 | 3.24 | 5.32 | 5.55 | 3.98 | 1.25 | |
| 出現高度 | 50公分 | 100公分 | 110公分 | 100公分 | 40公分 | 40公分 | 100公分 | 140公分 | 100公分 | 100公分 | 110公分 | 100公分 | 40公分 | 40公分 | 110公分 | 100公分 | 90公分 | |
| 最小值 | 1.89 | 1.28 | 1.62 | 1.56 | 1.54 | 2.36 | 1.15 | 2.13 | 1.98 | 3.54 | 1.89 | 3.21 | 1.92 | 2.98 | 2.10 | 2.55 | 0.77 | |
| 出現高度 | 150公分 | 120公分 | 150公分 | 150公分 | 150公分 | 110公分 | 150公分 | 50公分 | 150公分 | 120公分 | 150公分 | 60公分 | 150公分 | 150公分 | 50公分 | 150公分 | 130公分 | |

地點三:小巷中;單位:毫克;最小刻度0.1 毫克

| 高度 | 3月15日 | 3月16日 | 3月17日 | 3月18日 | 3月19日 | 3月21日 | 3月22日 | 3月23日 | 3月24日 | 3月28日 | 3月29日 | 3月31日 | 4月1日 | 4月2日 | 4月4日 | 算術平均 | 標準偏差SD |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 40公分 | 1.10 | 1.08 | 0.86 | 0.91 | 1.04 | 3.47 | 1.02 | 0.96 | 1.02 | 0.86 | 0.86 | 0.91 | 0.86 | 0.91 | 2.31 | 1.21 | 0.72 |
| 50公分 | 0.96 | 0.89 | 0.68 | 0.89 | 1.02 | 3.21 | 1.00 | 0.94 | 0.92 | 0.89 | 0.68 | 0.89 | 0.84 | 0.89 | 2.14 | 1.12 | 0.67 |
| 60公分 | 0.83 | 0.84 | 0.68 | 0.84 | 1.19 | 2.88 | 0.83 | 0.84 | 0.96 | 0.88 | 0.78 | 0.64 | 0.83 | 0.84 | 2.30 | 1.08 | 0.64 |
| 70公分 | 0.89 | 0.61 | 0.48 | 0.61 | 1.12 | 2.31 | 0.89 | 0.61 | 1.23 | 0.87 | 0.56 | 0.61 | 0.48 | 0.61 | 2.16 | 0.94 | 0.57 |
| 80公分 | 0.96 | 1.04 | 0.46 | 0.96 | 1.75 | 1.96 | 0.94 | 1.02 | 1.24 | 0.94 | 0.87 | 0.68 | 0.96 | 1.00 | 2.03 | 1.12 | 0.45 |
| 90公分 | 1.00 | 0.88 | 0.96 | 0.92 | 1.68 | 1.58 | 0.98 | 0.92 | 1.94 | 0.88 | 0.99 | 0.92 | 1.02 | 0.92 | 2.12 | 1.18 | 0.42 |
| 100公分 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.87 | 1.56 | 1.00 | 1.03 | 1.94 | 0.86 | 0.97 | 0.89 | 1.00 | 1.04 | 2.26 | 1.23 | 0.45 |
| 110公分 | 0.96 | 0.86 | 0.98 | 0.96 | 1.98 | 1.98 | 1.01 | 1.02 | 1.96 | 0.89 | 0.96 | 0.64 | 1.01 | 0.96 | 2.01 | 1.21 | 0.49 |
| 120公分 | 0.98 | 0.84 | 0.94 | 0.96 | 2.14 | 1.96 | 0.64 | 0.72 | 1.96 | 0.87 | 0.67 | 0.62 | 0.97 | 0.84 | 2.01 | 1.14 | 0.56 |
| 130公分 | 0.84 | 0.86 | 1.10 | 1.10 | 1.96 | 2.22 | 0.54 | 0.64 | 1.98 | 0.90 | 0.85 | 0.82 | 0.96 | 0.92 | 1.96 | 1.18 | 0.55 |
| 140公分 | 0.83 | 0.84 | 1.21 | 1.23 | 2.12 | 2.89 | 0.98 | 0.86 | 2.12 | 0.89 | 0.68 | 0.64 | 0.98 | 0.86 | 1.85 | 1.27 | 0.66 |
| 150公分 | 0.87 | 0.83 | 1.34 | 1.46 | 2.33 | 3.21 | 0.76 | 0.72 | 2.14 | 1.03 | 1.32 | 1.21 | 1.10 | 1.33 | 1.43 | 1.41 | 0.68 |
| 最大值 | 1.10 | 1.08 | 1.34 | 1.46 | 2.33 | 3.47 | 1.02 | 1.03 | 2.14 | 1.03 | 1.32 | 1.21 | 1.10 | 1.33 | 2.31 | 1.41 | 0.72 |
| 出現高度 | 40公分 | 40公分 | 150公分 | 150公分 | 150公分 | 40公分 | 40公分 | 100公分 | 150公分 | 150公分 | 150公分 | 150公分 | 150公分 | 150公分 | 40公分 | 150公分 | 40公分 |
| 最小值 | 0.83 | 0.61 | 0.46 | 0.61 | 1.02 | 1.56 | 0.54 | 0.61 | 0.92 | 0.86 | 0.56 | 0.61 | 0.48 | 0.61 | 1.43 | 0.94 | 0.42 |
| 出現高度 | 140公分 | 70公分 | 80公分 | 70公分 | 50公分 | 100公分 | 130公分 | 70公分 | 50公分 | 40公分 | 70公分 | 70公分 | 70公分 | 70公分 | 150公分 | 70公分 | 90公分 |

地點四: 校園內; 單位: 毫克; 最小刻度0.1 毫克

| 高度 | 3月15日 | 3月16日 | 3月17日 | 3月18日 | 3月19日 | 3月21日 | 3月22日 | 3月23日 | 3月24日 | 3月28日 | 3月29日 | 3月31日 | 4月1日 | 4月2日 | 4月4日 | 算術平均 | 標準偏差D |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 40公分 | 1.04 | 0.91 | 1.04 | 1.10 | 0.99 | 0.91 | 1.20 | 1.00 | 1.16 | 0.99 | 1.01 | 0.96 | 0.99 | 0.96 | 0.66 | 0.99 | 0.12 |
| 50公分 | 0.68 | 0.89 | 0.68 | 0.89 | 0.89 | 0.86 | 0.86 | 0.89 | 0.96 | 0.94 | 0.98 | 0.89 | 0.95 | 0.89 | 0.78 | 0.87 | 0.09 |
| 60公分 | 0.68 | 0.84 | 0.68 | 0.84 | 0.86 | 0.76 | 0.96 | 0.84 | 0.98 | 0.92 | 0.98 | 0.84 | 0.96 | 0.86 | 0.65 | 0.84 | 0.11 |
| 70公分 | 0.68 | 0.61 | 0.68 | 0.61 | 0.76 | 0.61 | 0.87 | 0.70 | 0.86 | 0.81 | 0.94 | 0.78 | 0.97 | 0.92 | 0.67 | 0.76 | 0.13 |
| 80公分 | 0.89 | 0.96 | 0.88 | 0.96 | 0.89 | 0.82 | 0.52 | 0.49 | 0.87 | 0.84 | 0.96 | 0.96 | 0.86 | 0.96 | 0.76 | 0.84 | 0.15 |
| 90公分 | 0.96 | 0.92 | 0.96 | 0.92 | 0.96 | 0.92 | 0.64 | 0.72 | 0.65 | 0.62 | 0.98 | 0.92 | 0.82 | 0.92 | 0.65 | 0.84 | 0.14 |
| 100公分 | 1.00 | 1.02 | 0.96 | 0.98 | 1.02 | 0.96 | 0.98 | 0.92 | 0.44 | 0.46 | 1.01 | 0.99 | 0.76 | 1.02 | 1.01 | 0.90 | 0.19 |
| 110公分 | 0.98 | 0.96 | 0.98 | 0.96 | 0.98 | 0.82 | 0.92 | 0.96 | 0.67 | 0.68 | 1.01 | 0.96 | 1.06 | 1.02 | 0.89 | 0.92 | 0.12 |
| 120公分 | 0.94 | 0.96 | 0.94 | 0.96 | 0.94 | 0.84 | 0.82 | 0.64 | 0.87 | 0.91 | 1.01 | 0.95 | 0.96 | 1.01 | 0.76 | 0.90 | 0.10 |
| 130公分 | 0.64 | 0.92 | 0.64 | 0.92 | 0.86 | 0.81 | 0.82 | 0.78 | 0.64 | 0.64 | 0.96 | 0.92 | 0.68 | 0.92 | 0.64 | 0.79 | 0.13 |
| 140公分 | 0.76 | 0.86 | 0.76 | 0.86 | 0.76 | 0.69 | 0.76 | 0.68 | 0.56 | 0.52 | 0.92 | 0.94 | 0.84 | 0.99 | 0.86 | 0.78 | 0.13 |
| 150公分 | 0.68 | 0.68 | 0.62 | 0.64 | 0.68 | 0.64 | 0.62 | 0.64 | 0.42 | 0.41 | 0.99 | 0.82 | 0.64 | 0.46 | 0.61 | 0.64 | 0.15 |
| 最大值 | 1.04 | 1.02 | 1.04 | 1.10 | 1.02 | 0.96 | 1.20 | 1.00 | 1.16 | 0.99 | 1.01 | 0.99 | 1.06 | 1.02 | 1.01 | 0.99 | 0.19 |
| 出現高度 | 40公分 | 100公分 | 40公分 | 40公分 | 100公分 | 100公分 | 40公分 | 40公分 | 40公分 | 40公分 | 40公分 | 100公分 | 110公分 | 110公分 | 100公分 | 40公分 | 100公分 |
| 最小值 | 0.64 | 0.61 | 0.62 | 0.61 | 0.68 | 0.61 | 0.52 | 0.49 | 0.42 | 0.41 | 0.92 | 0.78 | 0.64 | 0.46 | 0.61 | 0.64 | 0.09 |
| 出現高度 | 130公分 | 70公分 | 150公分 | 70公分 | 150公分 | 70公分 | 80公分 | 80公分 | 150公分 | 150公分 | 140公分 | 70公分 | 150公分 | 150公分 | 150公分 | 150公分 | 50公分 |

不同地點及不同高度所測落塵量的比較 (單位：毫克；最小刻度 0.1 毫克)

| 高度 \ 位置 | 車道上 | 市場內 | 小巷中 | 校園內 | 平均值 | 標準偏差 SD | 最大值 | 出現地點 | 最小值 | 出現地點 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------|------|------|------|
| 100 公分 | 3.98 | 1.32 | 1.23 | 0.90 | 1.86 | 1.43 | 3.98 | 車道上 | 0.90 | 校園內 |
| 40 公分 | 3.95 | 1.50 | 1.21 | 0.99 | 1.91 | 1.37 | 3.95 | 車道上 | 0.99 | 校園內 |
| 110 公分 | 3.66 | 1.18 | 1.21 | 0.92 | 1.74 | 1.28 | 3.66 | 車道上 | 0.92 | 校園內 |
| 140 公分 | 3.24 | 0.83 | 1.27 | 0.78 | 1.53 | 1.16 | 3.24 | 車道上 | 0.78 | 校園內 |
| 50 公分 | 3.39 | 1.42 | 1.12 | 0.87 | 1.70 | 1.15 | 3.39 | 車道上 | 0.87 | 校園內 |
| 60 公分 | 3.32 | 1.22 | 1.08 | 0.84 | 1.61 | 1.15 | 3.32 | 車道上 | 0.84 | 校園內 |
| 90 公分 | 3.30 | 1.12 | 1.18 | 0.84 | 1.61 | 1.14 | 3.30 | 車道上 | 0.84 | 校園內 |
| 70 公分 | 3.18 | 1.18 | 0.94 | 0.76 | 1.51 | 1.12 | 3.18 | 車道上 | 0.76 | 校園內 |
| 80 公分 | 3.23 | 1.10 | 1.12 | 0.84 | 1.57 | 1.11 | 3.23 | 車道上 | 0.84 | 校園內 |
| 130 公分 | 3.04 | 0.96 | 1.18 | 0.79 | 1.49 | 1.04 | 3.04 | 車道上 | 0.79 | 校園內 |
| 120 公分 | 3.06 | 1.05 | 1.14 | 0.90 | 1.54 | 1.02 | 3.06 | 車道上 | 0.90 | 校園內 |
| 150 公分 | 2.55 | 0.61 | 1.41 | 0.64 | 1.30 | 0.91 | 2.55 | 車道上 | 0.61 | 校園內 |
| 平均值 | 0.33 | 0.19 | 0.09 | 0.07 | 0.14 | 0.12 | 0.33 | 車道上 | 0.07 | 校園內 |
| 標準偏差 SD | 0.40 | 0.25 | 0.11 | 0.09 | 0.17 | 0.14 | 0.40 | | 0.10 | |
| 最大值 | 3.98 | 1.50 | 1.41 | 0.99 | 1.91 | 1.43 | | | | |
| 出現高度 | 100 公分 | 40 公分 | 150 公分 | 40 公分 | 40 公分 | 100 公分 | | | | |
| 最小值 | 2.55 | 0.61 | 0.94 | 0.64 | 1.30 | 0.91 | | | | |
| 出現高度 | 150 公分 | 150 公分 | 70 公分 | 150 公分 | 150 公分 | 150 公分 | | | | |

【附件二】92年臺北縣環境保護局所測落塵量：

臺北縣空氣品質人工監測站監測統計表 '九十二年落塵量

| 監測站 名稱 | 落 塵 量 (ton/平方公里/月) | | | | | | | | | | | | 算術平均 | 標準偏差SD | 備註欄 |
|-----------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|--------|-----|
| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | | | |
| 板橋莒光國小 | 2.8 | 4.9 | 6.5 | 3.9 | 2.8 | 2.4 | 2.4 | 5.7 | 6.6 | 2.9 | 4.0 | 2.8 | 4.0 | 1.6 | |
| 三重中興紡織廠 | 2.5 | 4.2 | 4.8 | 6.4 | 2.3 | 3.4 | 6.2 | 4.2 | 4.1 | 1.4 | 7.0 | 14.4 | 5.1 | 3.4 | |
| 三重明志國中 | 1.9 | 4.5 | 6.2 | 5.1 | 3.2 | 3.8 | 4.2 | 28.5 | 8.8 | 3.2 | 2.7 | 2.9 | 6.2 | 7.2 | |
| 永和國小 | 1.6 | 2.3 | 6.4 | 5.8 | 2.4 | 5.4 | 3.7 | 5.5 | 7.2 | 3.8 | 1.4 | 4.5 | 4.2 | 1.9 | |
| 永和網溪國小 | 2.7 | 4.2 | 6.2 | 5.3 | 2.4 | 4.2 | 3.3 | 5.4 | 6.6 | 2.8 | 2.2 | 4.7 | 4.2 | 1.5 | |
| 中和積穗國中 | 2.1 | 4.5 | 6.3 | 3.0 | 2.5 | 3.9 | 4.4 | 4.0 | 7.7 | 7.4 | 5.2 | 4.2 | 4.6 | 1.8 | |
| 新店大豐國小 | 2.8 | 5.0 | 6.0 | 3.5 | 4.3 | 3.5 | 1.4 | 2.8 | 8.7 | 1.5 | 3.1 | 9.1 | 4.3 | 2.5 | |
| 新莊國中 | 3.5 | 5.0 | 6.8 | 5.3 | 5.8 | 3.9 | 4.6 | 3.9 | 5.6 | 8.9 | 4.4 | 5.4 | 5.3 | 1.5 | |
| 樹林山佳國小 | 3.6 | 3.3 | 8.1 | 7.2 | 2.1 | 2.0 | 4.5 | 8.3 | 7.1 | 2.5 | 3.4 | 6.3 | 4.9 | 2.4 | |
| 鶯歌鎮公所 | 7.2 | 5.0 | 9.5 | 7.2 | 3.6 | 3.6 | 5.2 | 7.2 | 9.8 | 4.9 | 3.7 | 8.6 | 6.3 | 2.3 | |
| 三峽安溪國小 | 2.2 | 2.7 | 5.0 | 4.6 | 3.0 | 3.0 | 3.1 | 6.3 | 8.0 | 2.5 | 2.1 | 5.0 | 4.0 | 1.8 | |
| 淡水鎮公所 | 2.5 | 2.8 | 4.9 | 4.6 | 3.0 | 6.4 | 3.3 | 6.8 | 7.7 | 3.1 | 5.2 | 6.9 | 4.8 | 1.8 | |
| 汐止秀峰高級中學 | 4.9 | 6.8 | 7.7 | 3.8 | 5.1 | 2.0 | 3.7 | 6.0 | 10.6 | 6.3 | 10.5 | 5.5 | 6.1 | 2.6 | |
| 瑞芳國中 | 6.0 | 7.9 | 9.4 | 8.2 | 4.2 | 2.6 | 2.8 | 3.4 | 7.0 | 5.8 | 11.2 | 7.6 | 6.3 | 2.7 | |
| 蘆洲國小 | 2.8 | 3.5 | 5.0 | 6.8 | 2.1 | 5.7 | 3.2 | 10.8 | 8.0 | 2.7 | 5.9 | 7.6 | 5.3 | 2.6 | |
| 五股鄉公所 | 1.8 | 4.8 | 5.5 | 5.0 | 2.6 | 2.0 | 4.3 | 7.0 | 4.4 | 5.1 | 1.4 | 7.2 | 4.3 | 1.9 | |
| 泰山明志國小 | 2.2 | 4.0 | 6.3 | 5.8 | 2.8 | 2.9 | 2.1 | 2.5 | 2.9 | 3.4 | 2.5 | 2.7 | 3.3 | 1.4 | |
| 林口國中 | 3.0 | 3.5 | 7.4 | 6.1 | 2.8 | 2.8 | 2.2 | 4.0 | 3.8 | 4.5 | 11.4 | 9.2 | 5.1 | 2.9 | |
| 深坑國小 | 1.9 | 3.4 | 5.2 | 2.3 | 3.2 | 1.7 | 5.7 | 3.9 | 8.6 | 2.6 | 4.7 | 8.2 | 4.3 | 2.3 | |
| 八里國小 | 4.0 | 3.3 | 5.0 | 4.1 | 2.2 | 6.4 | 5.1 | 6.5 | 4.4 | 2.3 | 6.1 | 7.1 | 4.7 | 1.6 | |
| 土城污水處理廠 | 3.2 | 3.6 | 5.8 | 6.9 | 3.5 | 5.8 | 3.4 | 8.0 | 7.8 | 3.1 | 3.6 | 6.3 | 5.1 | 1.9 | |
| 五股污水處理廠 | 2.0 | 4.6 | 5.9 | 3.9 | 3.2 | 2.9 | 4.4 | 5.2 | 5.1 | 4.1 | 1.4 | 3.0 | 3.8 | 1.3 | |
| 平均值 | 3.1 | 4.3 | 6.4 | 5.2 | 3.1 | 3.7 | 3.8 | 6.6 | 6.8 | 3.9 | 4.7 | 6.3 | 4.8 | 2.3 | |
| 最大值 | 7.2 | 7.9 | 9.5 | 8.2 | 5.8 | 6.4 | 6.2 | 28.5 | 10.6 | 8.9 | 11.4 | 14.4 | 6.3 | 7.2 | |
| 最小值 | 1.6 | 2.3 | 4.8 | 2.3 | 2.1 | 1.7 | 1.4 | 2.5 | 2.9 | 1.4 | 1.4 | 2.7 | 3.3 | 1.3 | |

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國中組 生活與應用科學科

030826

落塵量與高度間的相關性研究

私立徐匯高中(附設國中)

評語：

實驗具延續性且實驗紀錄詳實，但缺乏對研究結果之應用價值加以分析研究。但動手製作測量儀器部份可再繼續研究並加以應用應有更好之發展。