

我們需要新鮮的空氣

台中糖廠「飛灰」落塵的調查研究

高小組化學第一名

台中市忠孝國民小學

作者：賴淑瑛、張馨芬
等十人

指導老師：蔡清源、朱錦讓



一、研究動機

- 1 一月十日，我們參加「台灣省教育廳和東海大學」聯和主辦的「保護自然環境」兒童畫報比賽；獲得團體優勝並得到獎金壹千陸百元。
- 2 參加比賽後，增加了不少有關「保護自然環境」的知識。因此

決定利用這筆獎金作為對保護自然環境的「宣傳研究」工作；藉以喚起大眾重視，保護自然環境。

3. 我們不能「一分鐘不呼吸空氣」所以「空氣」必須「保持乾淨」「以維護國民健康」。

二、研究計劃：

在蔡清源老師的指導下，我們進行下列問題的研究：

1. 台中糖廠煙鹵飛灰落塵對人體有無危害的研究。
2. 台中糖廠煙鹵飛灰落塵飛散面積的調查。
3. 台中糖廠煙鹵飛灰落塵量的調查。
4. 民衆對空氣污染的意見調查與統計。
5. 政府對空氣污染的防制辦法及執行情形調查。
6. 台中糖廠製糖原料（甘蔗）運輸情況的調查統計。

同時我們也設計出研究步驟：

1. 討論飛灰飛散面積調查方法和飛灰收集方法。
2. 設計飛灰落塵「收集盤」——利用鋁板製成「50公分」見方的平盤。
3. 觀察、選擇放置飛灰落塵收集盤的地點。
4. 開始收集飛灰落塵。
5. 研擬民衆對空氣污染防治的調查問卷。
6. 寄出民意調查問卷。
7. 統計分析民意調查問卷。
8. 拜訪台中市衛生局，聽取有關空氣污染防治工作情形。
9. 將收集所得的飛灰送往東海大學環境科學研究中心化驗，並請教有關事項及疑難問題。
10. 調查台中糖廠製糖原料（甘蔗）運輸情形。

研究(一) 台中糖廠煙鹵飛灰飛散面積的調查

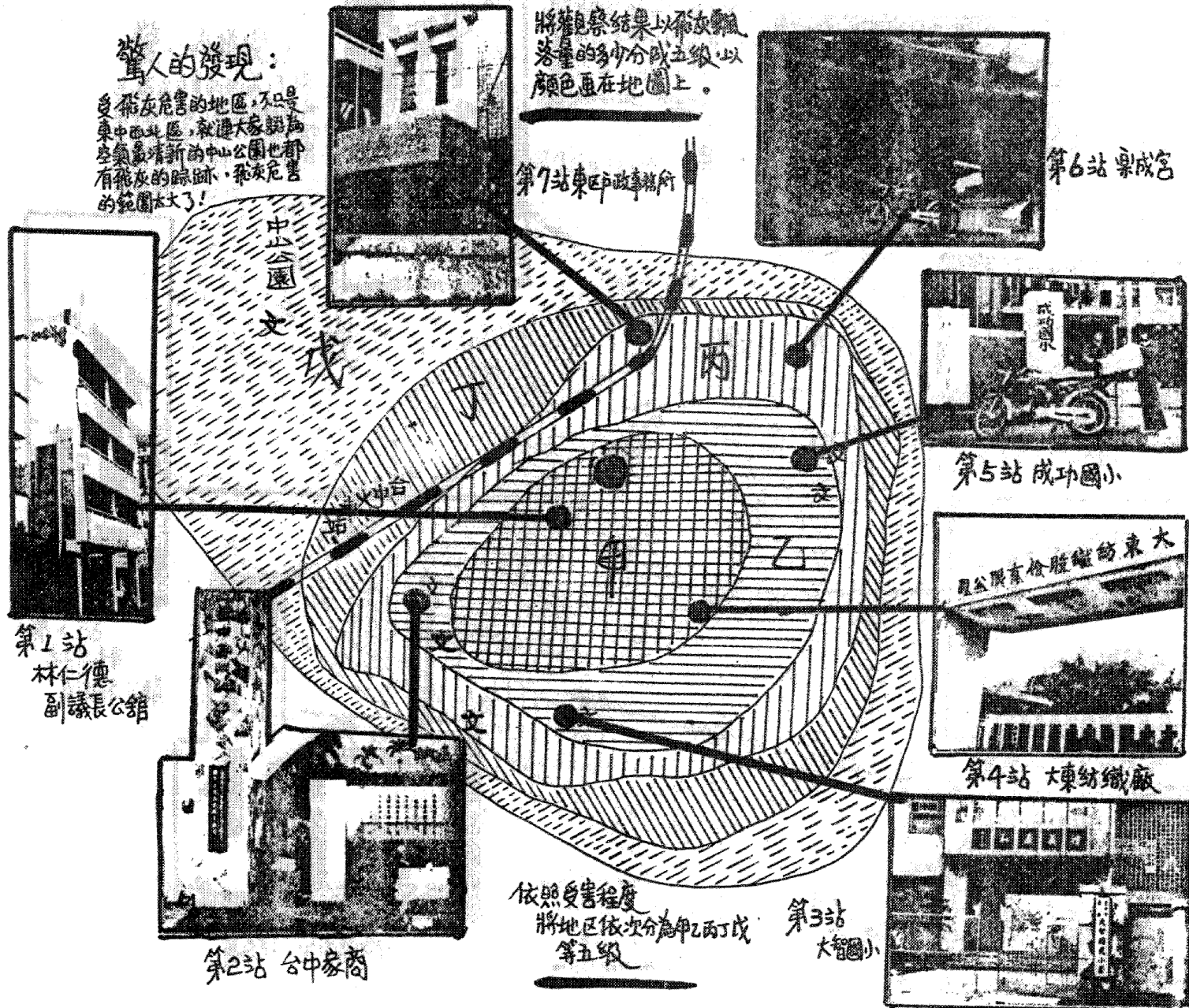
方法：1 早晨六時要出發以前，先觀看台中糖廠大煙鹵黑煙吹送的方向，再決定觀察的地方。

- 2 觀察停在馬路邊的車子，在汽車的車頂上可以清楚的看到落灰飄落情形。

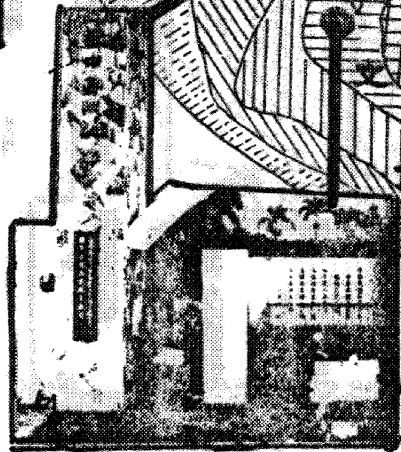
驚人的發現：

受飛灰危害的地區，不只是東中北區，就連大家認為空氣最清新的中山公園也都有飛灰的跡跡，飛灰危害的範圍太大了！

將觀察結果以飛灰飄落量的多少分成五級以顏色畫在地圖上。



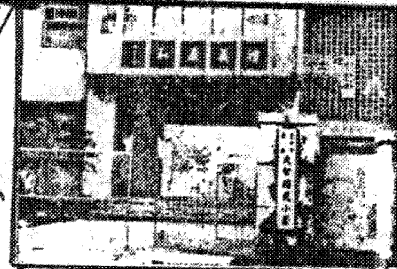
第1站 林仁德副議長公館



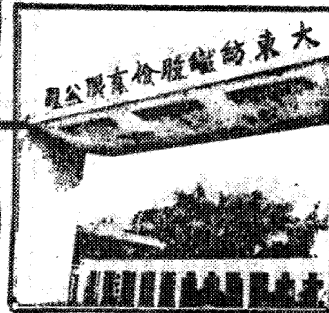
第2站 台中商會

依照受害程度將地區依次分為甲乙丙丁戊等五級

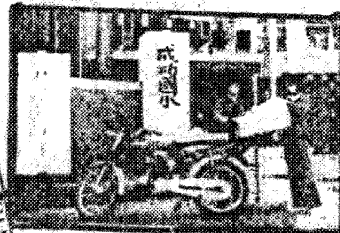
第3站 大智國小



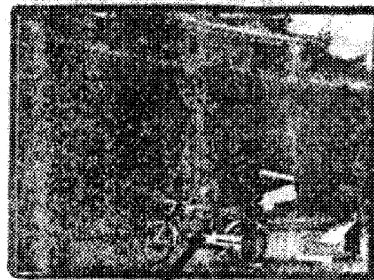
第4站 大東紡織廠



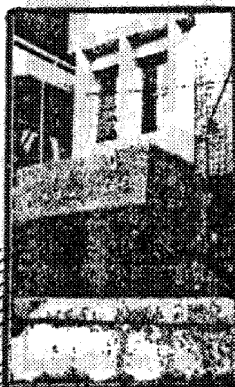
第5站 成功國小



第6站 梁成宮



第7站 東區政事務所



中山公園

文

甲

乙

丙

丁

戊

研究(二) 台中糖廠煙鹵飛灰落塵量的收集與統計

方法：1 晚上六時半，我們分別到各地放置「飛灰落塵收集盤」，同時在收集盤內放些清水。

2 第二天早晨六時，再將各地方的飛灰落塵收集盤收回。

※共設七個收集站

3 收回的「收集盤」，如果天氣好，有強烈的日光，可以放在太陽光下曬乾；如果沒有陽光，則利用瓦斯爐烘乾。

4 最後把曬乾或烘乾的「飛灰」分別註明裝入小空瓶裏。

※台中糖廠飛灰的特質：在各收集站所收集得來的飛灰，除去其它的灰塵，所剩的經化驗結果，有其獨特的「鑑定性」——可以用「放大鏡」識別。

結果：以東區最多。

研究(三) 台中糖廠煙鹵飛灰落塵對人體危害的研究分析：

方法：1 將飛灰送往東海大學環境科學研究中心化驗

2 調查觀察（民意訪問）

東海大學化驗報告：

67.3.7 東海大學生物系系主任林俊義教授的化驗結果

1 燃燒甘蔗渣所產生的「飛灰」它的成份是

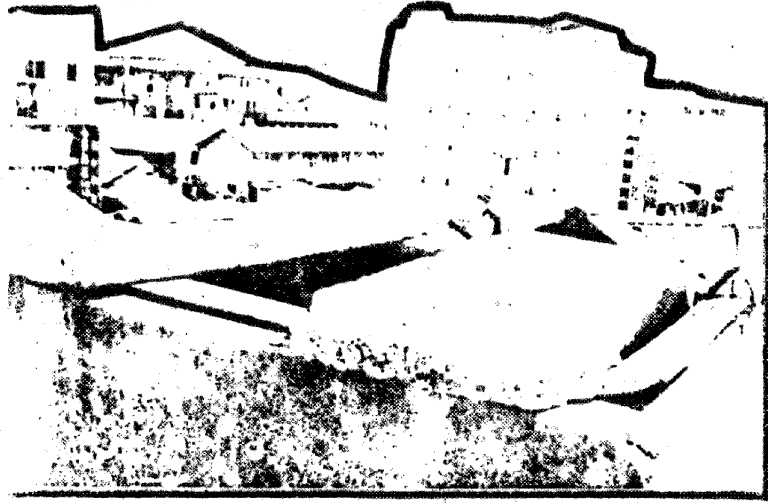
碳佔 95 % 以上，其餘以鎂、鉀、鈣等元素的氧化態存在，至多佔 1 %；並有微量的水份（約 0.5 %）

2 燃灰的量太多飄浮空中，對呼吸系統仍有害。

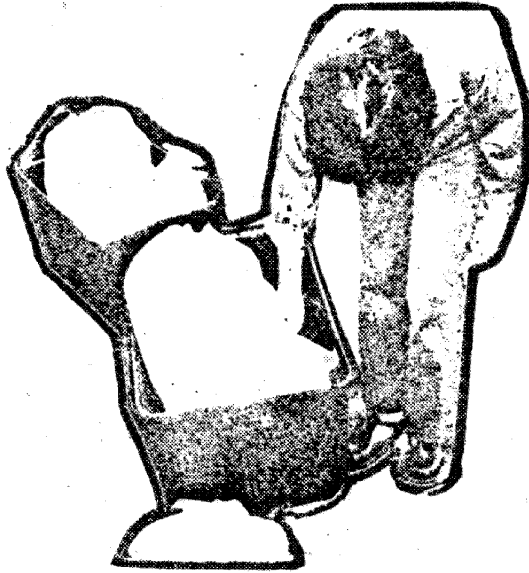
調查結果，對於當地居民、精神構成很大的威脅



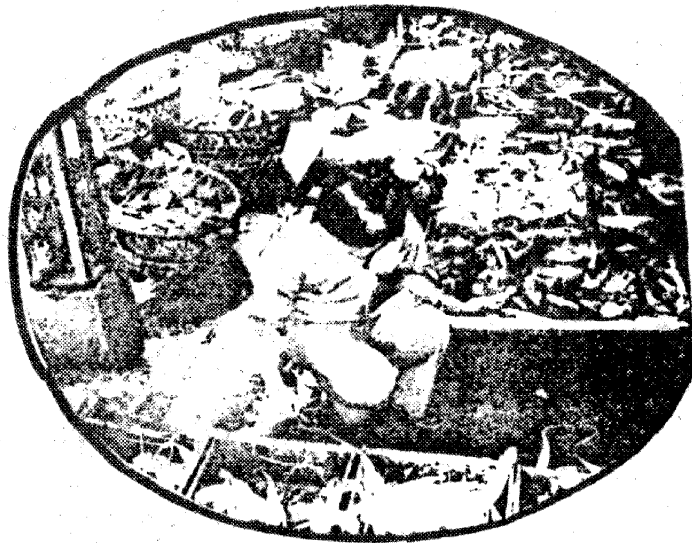
△ 飛灰。
衣服都遭殃了，全都沾滿



△掉進了飛灰。
沒加蓋的儲水塔也都



△看！茶籃上全是飛灰



△是全身飛灰
魚販抱怨地說：魚兒也



△變色豆腐店外的豆腐也全

研究(四) 民衆對空氣污染的意見調查統計

方法：將印刷好的調查問卷，分送各住戶

(利用早晨六時左右，依照「觀察飛灰落塵面積，觀察時的地區，分別送到各住家信箱裏。)

結果：1 發出問卷 500 份，收回 209 份；佔 41.8 %。

2 職業的比例

公務員 92 人 佔 44.02 %

工人 26 人 佔 12.44 %

其它 38 人 佔 18.18 %

商人 45 人 佔 21.53 %

農人 8 人 佔 3.83 %

3. 收回的問卷中「40 ~ 49 歲」，的人最多，共有 78 人，佔 37.32 %。

4. 第 3 項中認為應遷至市郊的有 154 人，佔 73.68 %；第 13 項認為政府應限期將工廠他遷的有 167 人，佔 79.9 %。兩項所佔的比例都很高。

5. 第 6 項不知道政府訂有「台灣省空氣污染防制法」的有 167 人，佔 79.9 %；因此必須加強宣傳教育。

6. 第 7 項不知道台灣省管制空氣污染五年計劃和內容的，竟然有 183 人，佔 87.56 %；而知道的 12 人中，公務員就有 11 人。

7. 第 8 項認為對身心有很不良影響的有 127 人，佔 60.76 %。

%。

8.第9項認為多年來仍然未加以改善的有168人,佔80.38

%。

9.第11項認為政府執行違規取締不夠嚴格的有167人,佔79.9%。

10.第12項認為應一視同仁嚴加取締的有152人,佔72.73%。

11.第14項中極為贊成的有23人、贊成並鼓勵別人也加入的有145人總共有168人,佔80.38%。可見民衆對空氣污染問題的重視——生活環境的清潔,是不容許被隨便破壞的。

研究(五) 政府對防制空氣污染的辦法及執行情形調查

方法：請老師率領我們拜訪台中市衛生所。

結果：由衛生局第二課許秀夫先生親切的指導,並解答問題。

研究(六) 台中糖廠製糖原料(甘蔗)運輸情況調查統計

方法：向台中糖廠調查

結果：糖廠每天需要甘蔗1800公噸。每輛車載重約為7~10公噸。載原料(甘蔗)車每天在市區往返高達420餘次之多。

四、結論

- 1.飛灰落塵量和風力大小,方向有關。
- 2.飛灰的大小和距離成反比。
- 3.從我們的問卷調查中,可以看出民衆對於空氣污染的認識很不夠,因此必須加強宣傳教育。
- 4.台中糖廠大煙囪所冒出來的「飛灰」是一種「固體燃灰」,對於「空氣的清潔」有很大的影響。
- 5.台中糖廠所冒出的飛灰,影響的範圍非常廣濶,燃灰所落下的

地方包括人口稠密的住宅區和工商業區；台中家商、台中國小、大智國小、成功國小、育英國中和光復國小等為嚴重受害地區。就連大家認為空氣最清新的「中山公園」，也都有飛灰的踪跡，實在太可怕了！

6. 台中糖廠煙鹵所冒出的飛灰量，根據我們的訪問、調查和實地的觀察，可以證明並沒有逐年減少。

但是根據糖廠呈報的資料却是逐年減少？這是令我們懷疑的？

改善措施	測定日期	測定方向	集塵器與煙鹵的距離	平均每天集塵量mg/day	折算 km ² 落塵量 ton/day
61 年沖水式除灰設備	65.4.1	東西南北	500	12.60	0.4010
			150	24.38	0.7760
	4.20	東西南北	500	21.56	0.6862
			300	17.80	0.5665
65 年除灰設備 2 公尺 → 3 公尺	66.4.20	E W	500	5.25	0.1670
			150	7.25	0.2306
	5.7	S N	500	11.30	0.3595
			300	4.37	0.1390
預加不銹鋼過濾網	67.1.11	E W	500	4.41	0.1403
			150	6.27	0.1995
	1.26	S N	500	8.27	0.2632
			300	3.78	0.1203
集塵器直徑 20 cm			M		

7. 根據化驗的結果，這種「飛灰」雖然不是一種會毒害人體的物質，但是卻不符合「空氣清新的標準」；而且對於當地居民的心理和精神上却構成了很大的威脅。同時在我們大台中市市區內有一個天天冒黑煙的煙鹵，也實在太不雅觀了！

8. 根據問卷調查結果，政府對於「空氣污染防治法」的推行不夠徹底，尤其是對公營機構的管制，應該做為私營工廠的模範。

9. 根據糖廠資料，糖廠每天載運原料（甘蔗）車（包含空車），

每天在市區內往返高達 420 餘次；在台中市市區內也實在是交通上的一大問題。

- 10.爲了保護台中市市民的健康，以及維護大台中市市容的整潔，我們盼望政府通知台中糖廠「早日改善排煙裝置」或是計劃將台中糖廠遷離市區。

我們還要繼續研究的問題

- 1 據我們的調查，離開台中糖廠愈遠的飛灰愈細；但是這些愈細的飛灰對人體呼吸系統是否危害愈嚴重？
- 2 台中糖廠所排出的廢水對我們居住環境的影響。

指導者的話：

如果我們對目前的污染問題，不能及時挽救而任其繼續惡化下去，終有一天台灣的環境受到我們所給予的污染壓力，將嚴重到無法維持大家健康生活的所需。

希望本校小朋友的實際調查研究，能喚醒民衆，對我們賴以生存的環境、水源、空氣和土地等，特別地加以珍惜與維護；也希望經由此調查研究呼籲國人及時在各個地方採取行動注意環境衛生，推行防制公害計劃，共同爲居住的環境而努力。

當然最重要的是要民衆對環境問題要關心，而我們的政府大力的採取有效行動，讓這個切身的問題得以在實質上獲得改善；因爲大家的關心和實際的行動才是解決問題的最主要動力。

最後，建議政府積極實行空氣污染防制法，同時鼓勵團體或個人從事這方面的研究。