

能小看「它」嗎？ ——由卡車上「導風小鐵板」到「風阻力」的研究——

初小組應用科學科第一名

台中市西區忠孝國民小學

作者：藍戈丰、張恒維

顏景宏、王宣方

指導教師：張明容、顏銀和

一、研究動機

旅行中，在高速公路上看到：

1. 車子在高速公路上急速前進時，所受的風力相當強大。
2. 如果大貨車上的大帆布（雨布）沒有綁牢，被風吹起來非常可怕。
3. 有部份大貨車、貨櫃車，在駕駛艙頂上，多裝了一塊傾斜的小鐵板。

我心理想著：一塊小鐵板到底有什麼作用？於是請教老師，並且在老師的指導下，做了以下的各種實驗。

二、研究目的

1. 導風小鐵板和貨櫃車受風阻力關係的探討。
2. 導風小鐵板的大小傾斜程度和貨櫃車受風阻力關係的探討。
3. 由導風小鐵板看大貨車車型的設計。
4. 一般人（卡車司機及老板）對導風小鐵板的認識情形調查。
5. 有關風阻力問題的探討。

三、研究器材

1. 玩具貨櫃車、各種寬度、傾斜度大小不同的小鐵板。
2. 實驗用透明壓克力風箱。（ $20\text{cm} \times 25\text{cm} \times 135\text{cm}$ ）

3.電風扇、實驗用彈簧、橡皮筋。

四、研究過程與方法

實驗一 導風小鐵板的寬度和風阻力大小的關係

方法：利用大小不同的導風鐵板在一樣的傾斜情形下，分別用電動吹風器吹，測出它阻力的大小。

※實驗注意事項：

- 1.車子是否水平？
- 2.重量是否一樣？所有導風小鐵板均需放在貨櫃車內。
- 3.位置是否一樣？
 - ①壓克力風洞模型和吹風器的位置。
 - ②貨櫃車應放在壓克力下的白紙上，並應試拉一下車子，以便控制貨櫃車方向。
- 4.實驗用的橡皮筋是否彈性疲乏，一條橡皮筋不能使用太多次。
- 5.風力調節應正確。

結果：表一

長度 導風板大小	風速別		快速（風力大）					慢速（風力小）				
	次別		1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均
甲寬10公分（車子貨櫃迎風面寬度）			10	9.5	10	12	10.4	1	1.5	2	1	1.38
乙寬8公分			13	13	12	14	13	2	3	4	3	3
丙寬5.8公分			15	14	15	16	15	3	4	5	3	3.75
結 果	長度差比：甲<乙<丙 甲<乙<丙 所以風阻力比：甲<乙<丙 相差很微小											

※表中長度為沒裝導風小鐵板和裝上導風小鐵板時，吹風結果橡皮筋長度差數。

分析：

- 1.導風鐵板大小以愈接近貨櫃迎風面寬度效果愈好。
- 2.慢速（風力小）情形下，風阻力相差很微小，導風小鐵板不易發生效用。

實驗二 導風小鐵板的傾斜度和風阻力大小的關係

方法：利用大小相等而傾斜度不同的各種導風小鐵板，分別用電動吹風器吹，測出它阻力的大小。

結果：表二

長度 導風板斜度 風速 次別	快速（風力大）					慢速（風力小）				
	1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均
甲 斜度 10 % （後緣和貨櫃同高）	10	10	10	11	10.25	1	0.8	0.5	1	0.83
乙 斜度 32 %	11	12	13	13	12.25	2	2	3	1.5	2.1
丙 斜度 22 %	13	12	13	13	12.75	3	2	3	2	2.5
丁 斜度 18 %	15	15	14	16	15	3	2	2.5	3	2.6
結 果	長度差比：甲<乙<丙<丁 所以風阻力比：甲<乙<丙<丁					甲<乙<丙<丁 相差很微小				

※表中長度為沒裝導風小鐵板和裝上導風小鐵板時，吹風結果橡皮筋長度差數。

分析：

- 1.導風鐵板斜度以和貨櫃高度相同時風阻力最小。
- 2.慢速（風力小）情形下，風阻力相差不多，導風小鐵板不易發揮作用。

實驗三 一般人（卡車司機及老板）對導風小鐵板的使用情形調查。

方法：選擇地點（高速公路台中港路交流道東側）實地紀錄統計。

結果：高速公路上貨車裝置導風小鐵片情形統計表（表二）

車 項 目	次 數	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	總計
		裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數	裝 置 小 鐵 片 的 車 數
裝 置 小 鐵 片 的 車 數		47	48	57	55	56	62	54	46	68	61	554
沒 裝 小 鐵 片 的 車 數		182	185	202	198	203	242	183	191	215	221	2022
百 分 比	有 鐵 片	20.5	20.6	22	21.7	21.6	20.4	22.8	19.4	24	21.6	21.5
	無 鐵 片	79.5	79.4	78	78.3	78.4	79.6	77.2	80.6	76	78.4	78.5

※沒有裝小鐵片的車輛是指應該裝比較好而沒裝的車型車輛。

分析：

- 1.有導風板裝置的車輛只佔 21.5 %，可見大家對風阻力之認識還太欠缺，使用還不夠普遍。
- 2.根據我們紀錄時發現載紙器的車輛大多裝有導風板（裝貨部份較其他車輛高），大概是貨車空間大，跑起來有點不穩的原因吧！

實驗四 有關風阻力問題之探討

(一)參觀汽車製造工廠（三富汽車公司）

- 1.方法：實地參觀三富汽車公司，提出問題請教該公司技術部門專家。

參觀製造雷諾汽車的情形。

- 2.結果：由三富汽車公司技術部門專家為我們講解有關風阻

問題及現今汽車外型對風阻問題的種種設計。

(二)參觀國立自然科學博物館

1.方法：由老師帶領我們到國立自然科學博物館參觀。

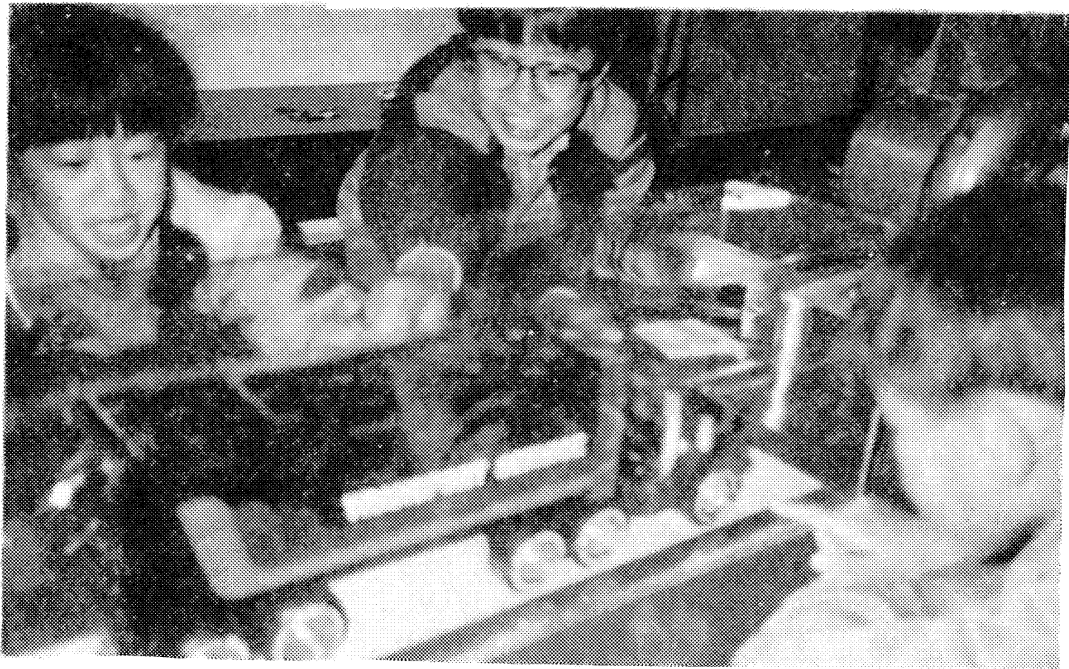
2.結果：竟然沒有關於「風阻係數」的科學遊戲設備。

我們已經向國立自然科學博物館建議增設。

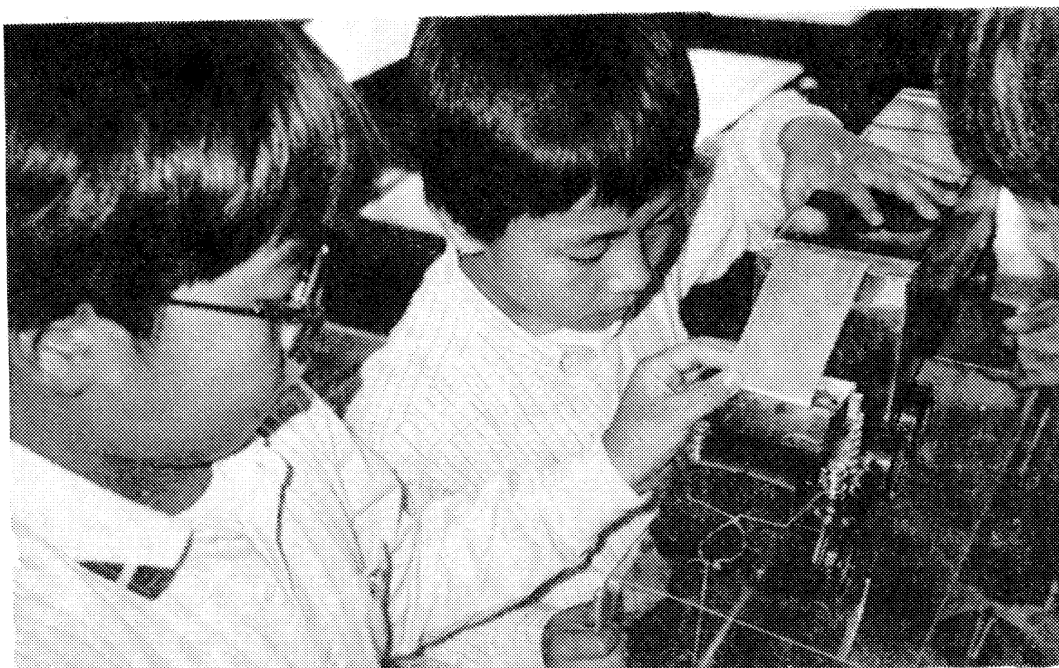
(三)請教專家、搜集資料

當我們正在老師的指導下，進行實驗時，來了一位學長（老師過去的學生，現在服務於航空工業發展中心），剛由美國回國來拜訪老師，在老師的介紹之後，大家請教他有關風阻力，（飛機）的問題，他拿了一張在美國洛杉磯太空科學博物館照的相片，並加以說明。

(四)我們經過參觀、專家指導以及資料的搜集後，共同設計了如下實驗用的小型「風洞」，加以實際的實驗觀察比較：



我們由小紙條的動向可以看出氣流的流向



五、結 論

- 1.導風鐵板寬度以和貨櫃（貨物）迎風面寬度相同時，受風阻力最小、最理想。
- 2.導風鐵板寬度越大，貨櫃迎風面（但不可超過車子的寬度）受風阻力越小，成反比。
- 3.導風鐵板傾斜度以和貨櫃（貨物）迎風面高度相同時受風阻力最小、最理想。
- 4.速度越高導風小鐵板的作用愈能表現出來，在低速時，導風小鐵板的作用不易表現出來，由此證明在高速公路上行駛的貨車，裝導風小鐵板的重要性才表現出來。
- 5.根據實地紀錄統計，有導風板裝置的貨車只佔 21.5 %（指應該裝導風板的車型車），可見得大家對風阻力的認識還太差。
- 6.載紙器的貨車，因身受風阻力的影響，因此都會裝置導風小鐵

板。

- 7.由本實驗證明雖然只是一塊小小的導風鐵板，對在高速公路上急速奔馳的大貨車的耗油量影響很大，政府應鼓勵車主裝置導風鐵板。

評 語

- 1.實驗方法簡單，但很有效地顯示出所要瞭解的現象，所製作的簡易實驗工具很有創意。
- 2.實驗過程中注意到重量維持一致，位置維持一致，風力適當調整，橡皮筋用法等，都顯示其過程確經嚴密思考，符合科學精神。
- 3.實驗數據收集合理，更難得的是實地在高速公路上觀摩統計貨車使用導風板的情形，了解一般人對此問題之關心程度。
- 4.實驗方式及表達十分活潑。
- 5.以初小程度而言，已充份應用了課本知識，其結論可印證理論與實際，在教學與應用上都有價值。