

八中里的居民住得安全嗎？

高小組應用科學科第三名

基隆市八堵國民小學

作 者：張晏嘉、邱馨儀、謝曉雯、呂宛蓉
指導教師：許崑泉

一、研究動機

我們八中里的居民住的大多數是平房，巷道也非常狹小，離基隆河又很近。每當夏天大雨或颱風侵襲後，住在近基隆河的人都會提心吊膽，深怕自己的家園又遭大水侵襲。甚至去年（83年）社區的一次大火，幾乎把大家都燒怕了。

八十三年颱風過後，九月份召開里民大會時，有人提出：『我們的住家會再淹水嗎？若再淹水，我們該怎麼辦？』當時誰也不敢確定會不會再淹水。問題到現在也沒有辦法解決，阿公說：『在我的腦海中，小時候的八中里也常淹水，但居民不多，河床也沒有像現在這麼深，雖有洪水但影響較小』目前居民多，為何現在還會淹水呢？

甚至火車、貨櫃車的噪音也常年圍繞著八中里的居民，我深深懷疑這樣的生品質。年輕一代多數已搬往他處，難怪本校學生數會越來越少（由二十四班降為六班，共176人）。

這些問題是如何發生？水流特性如何？是地質與地形的因素嗎？是人為因素或其他原因？火災會再發生嗎？我們的環境、居住品質如何？這些問題在我的腦海中不知已盤旋了多久，在爸爸、里長、本班小朋友、社區的居民、自來水公司新山淨水場陳慶文先生及環保局林家名、黃立鈞先生的協助下，我們展開了以下的研究活動。

二、研究目的

- (一)從里民的心聲去了解八中里的居住安全性。
- (二)了解基隆河八堵段住家、道路淹水的因素。
 - 1.由地形、地質的觀點探討住家之安全性。（曲流之特性）
 - 2.利用實驗室的流水實驗台，模擬水流與河川彎曲程度（迴流）、河床落差、河床寬度之相關性（關係圖）。
- (三)為八中里的居住品質把脈。
- (四)了解八中里地區之公共安全。

(五)幫八中里的居民提出解決的方法。

三、研究問題

甲、從『地形地質』的觀點替八中里診斷住的安全性：

(一)居住地點那裡較安全——從曲流之特性探討？

(二)八中里地質如何？

(三)地處基隆河中上游為何還會淹水？

(四)河流彎曲處與河流直流處，何處居住較安全？

(五)洪水對曲流凸側（滑走坡）之影響如何？

乙、從『環保』的觀點替八中里診斷住的安全性：

(六)人為因素與淹水可能性之關係？

(七)噪音對八中里之居住品質影響如何？

(八)空氣品質對八堵地區之影響如何？（本校樓頂有觀測站）

丙、從『公共安全』的觀點替八中里的住戶診斷住的安全性：

(九)八中里的房舍性質如何？

(十)巷道影響公共安全嗎？

(十一)消防設備周全嗎？

丁、如果我是里長，我該如何維護八中里居民之生命財產安全？

四、研究設備與器材

地圖、皮尺、指南針、量角器、珍珠板、保麗龍、流水實驗台、沙和土、空氣品質監測儀器、音度測定儀器

五、研究過程

甲、從『地形地質』的觀點替八中里診斷住的安全性：

研究問題(一)居住地點那裡較安全（從曲流之特性探討）？

1.住屋集中在那裡？何處住屋較安全？

觀察：略。

發現：坡地除了地層穩定，不要有斷層、軟弱岩層、山坡潛移……等因素外，排水性也是非常重要。坡地離水流過近，除了淹水之外，土壤也會被沖蝕，住屋是很危險的。

2.八中里的住屋地點安全嗎？

觀察：略。

發現：①居民多數住在曲流的凸側（地形學稱：滑走坡或河曲沙洲），因地形較緩，適合居住；對岸只有少數幾戶，原因乃是地形陡峭，是曲流的凹側（基蝕坡），而且居住地點比凸側高。

2.曲流凸側水流較緩，是泥砂堆積的最佳條件，但河水於此處轉彎，河水撞擊凹側後，造成水流迴流，是八中里（凸側）淹水之主因。

研究問題(二)八中里地質如何？

1.八中里坡地立體圖：如圖(一)

。

2.八中里屬於何種地質？何種坡地？

地質圖的說明：由中央地質調查所繪製的地質圖，可以看出八中里地區是屬於『沖積層』，主要岩石是砂、粘土和礫石，與南港層相接，河流對岸也是南港層，所以八中里的坡地性質與其他山坡地不太相同。

八中里坡地較平緩，比八堵其他地區的地勢還要低，是屬於基隆河之中上游。

實地觀察：略。

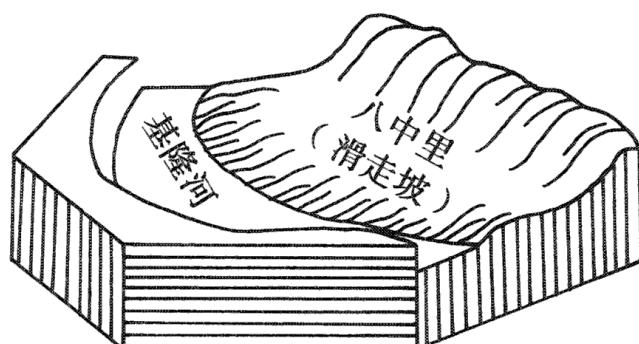
發現：八中里位於『沖積層』，而且是曲流的凸側，泥砂易堆積，雖土質易崩，可用鏟子挖掘，但岩層膠結後地層穩定，無地層滑動、崩落或潛移之危險。

研究問題(三)基隆河中上游為何還會淹水？

1.『阿公』的歷史：

小時候的八中里只有四、五戶人家……籃球場的位置就是當年的河床……已不是當時的景象。

發現：阿公的描述其實就是『河流的三大作用』——沖蝕、搬運與堆積。



圖一



圖二

河床改變如圖(二)：(

河床剖面圖)

——表示現在河床

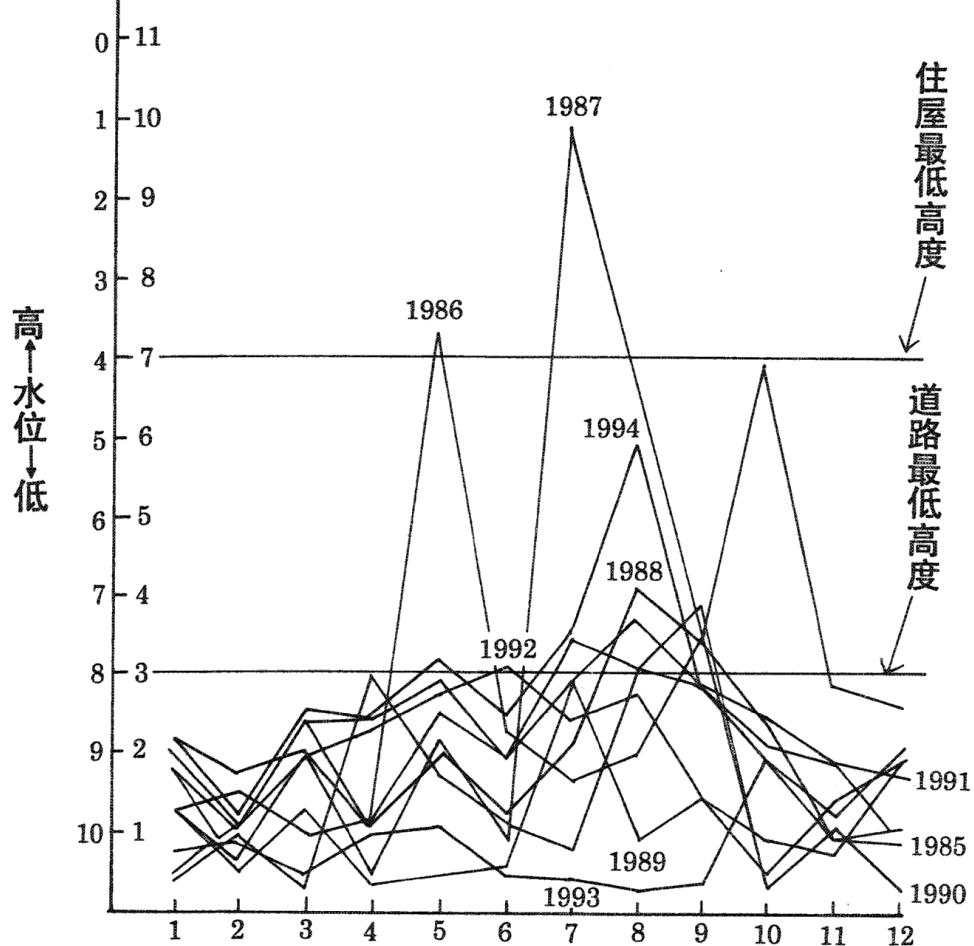
-----表示日據時
期(民國二十年左右
)的河床

2.八堵水位觀測站的記錄：

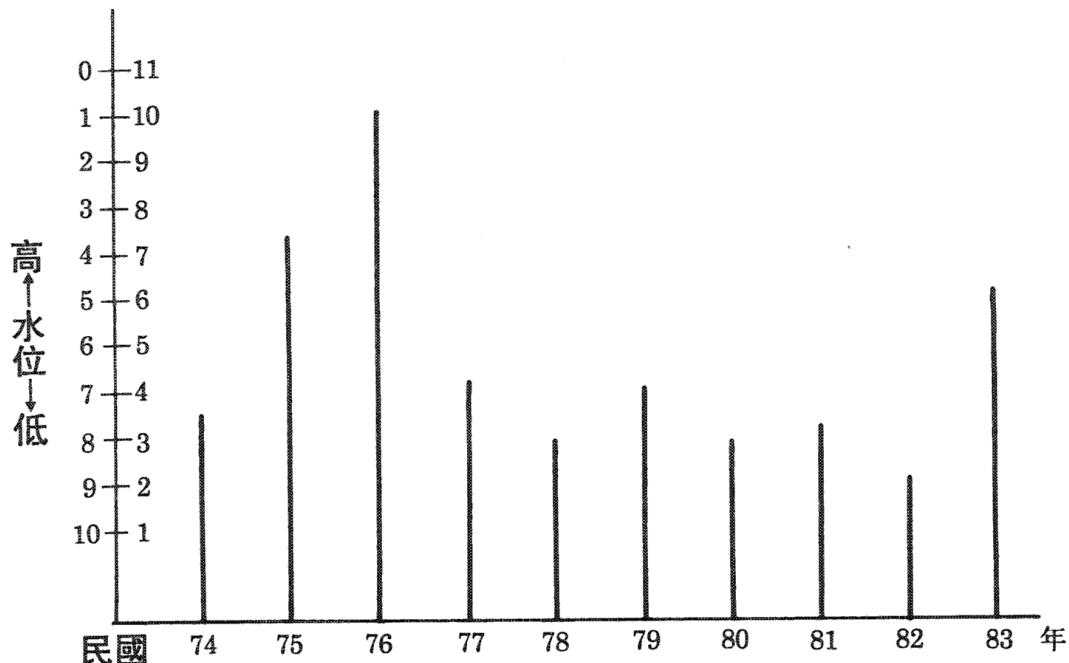
①1985~1994年各年各月之最高水位關係圖，如圖(三)。

②1985~1994年各年之最高水位關係圖，如圖(四)。

八堵橋面→↑



圖三



圖四

3. 觀察發現：

- ①基隆河於八堵一帶，河床落差不大，又是河流轉彎處，水流速度在這裡減弱了下來。另外，由歷年水位資料得知：基隆河中上游的八中里是會再淹水的，尤其近年氣候的『異常現象』，這裡淹水的可能性還是很高。
- ②水位超過刻度7有七十三年八月、七十五年五月、七十六年七月八月十月、七十七年八月、七十九年九月及八十三年八月，以上月份道路已淹没；水位刻度超過4有七十五年五月及七十六年七月十月，以上月份低窪地區有部份住屋已被淹没，其中以七十六年暑假最為嚴重。

研究問題四 河流彎曲處與河流直流處，何處居住較安全？

實驗：於學校教材園模擬製作

曲流之水流情形。

操縱變因：河流彎曲的
多寡。

保持不變變因：

河床寬度、深度、落差
、水量一定。

應變變因：是否淹水。

觀察：了解河流直流處與彎曲處之淹水情形，並觀察彎曲之多寡是否為淹水之主因。

發現：有彎曲是造成淹水之原因，而且彎曲過多特別容易淹水。

如關係圖(五)。

研究問題(五)洪水對曲流凸側（滑走坡）之影響如何？

1. 河流彎曲的程度（曲率）與淹水可能性之關係？

實驗：以保麗龍製作曲流之模型，分三級彎曲程度，模擬水流與淹水問題。

操縱變因：河流彎曲程度。

保持不變變因：河床深度、落差、寬度及水流量一定。

應變變因：是否淹水。

觀察：了解曲率大小對淹水之影響，觀察曲率大是否為淹水之因素。

發現：曲率是造成淹水因素之一，而且曲率愈大，流速減慢，愈容易淹水。如關係圖(六)。

2. 河床落差大小與曲流凸側（滑走坡）淹水可能性之關係？

實驗：一端墊高0度至20度範圍內。

操縱變因：河床落差。

保持不變變因：

河流曲率、河床深度、寬度及水量一定。

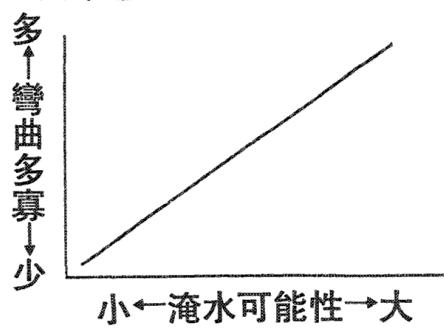
應變變因：是否淹水。

觀察：略。

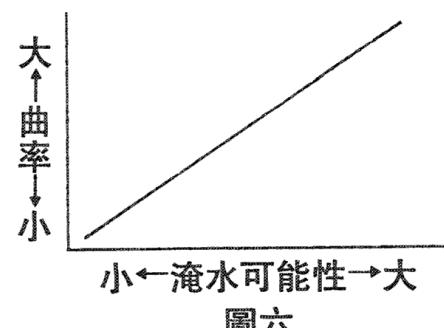
發現：落差在一定範圍內，落差愈大愈不容易淹水。如關係圖(七)。

3. 河床寬度大小與曲流凸側（滑走坡）淹水可能性之關係？

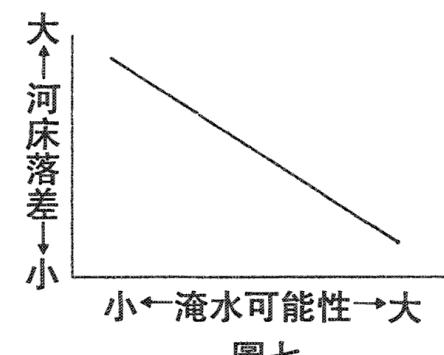
實驗：操縱變因：河床寬度



圖五



圖六



圖七

保持不變變因：

河流曲率、河床深度
、河床落差與水流量
一定。

應變變因：是否淹水

。

觀察：略。

發現：河床寬度愈大，水流
量一定時，寬度愈大
愈不容易淹水。如關
係圖(八)。

4. 河床深度大小與曲流凸側（
滑走坡）淹水可能性之關係
？

實驗：操縱變因：河床深度
。

保持不變變因：

河流曲率、河床寬度
、河床落差與水流量
一定。

應變變因：是否淹水
。

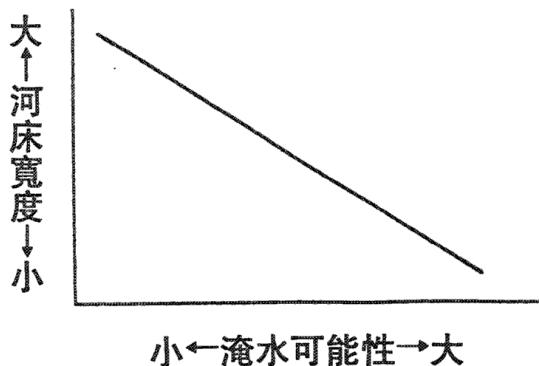
觀察：略。

發現：河床深度愈大，水流
量一定時，深度愈大
愈不容易淹水。如關
係圖(九)。

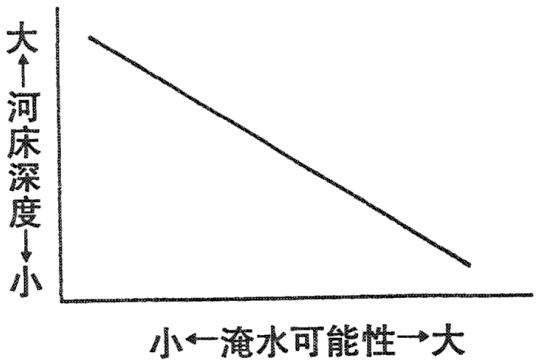
5. 曲流凸側（滑走坡）高度與
淹水可能性之關係？

實驗：操縱變因：滑走坡之
高度。

保持不變變因：



圖八



圖九

河流曲率、河床寬度
、河床深度、河床落
差與水流量一定。
應變變因：是否淹水

。

觀察：略。

發現：滑走坡愈高，水流量
一定時，愈不容易淹
水。如關係圖（十）
。

6. 季節（水量大小）與曲流凸
側（滑走坡）淹水可能性之
關係？

實驗：操縱變因：季節（水
量大小）

。

保持不變變因：

河流曲率、河床深度
、河床落差與河床寬
度一定。

應變變因：是否淹水

。

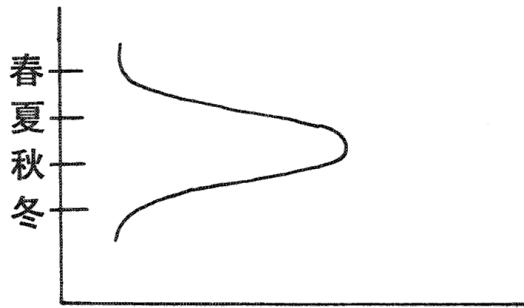
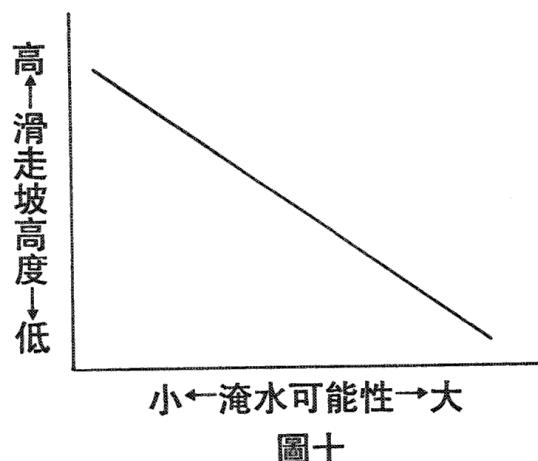
觀察：略。

發現：短時間的降雨過多是
造成水量快速增加之
主因，如雷暴造成的
大雨或颱風雨等。如
關係圖（十一）。

乙、從『環保』的觀點替八中里診
斷住的安全性：

研究問題(六)人為因素與淹水可能
性之關係？

1. 推理：河流兩側遭廢土、廢



棄物堵塞，工程建築攔阻，可能造成低窪地區淹水。

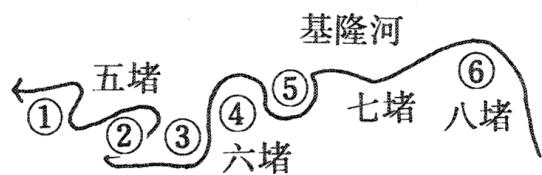
2. 觀察：基隆河兩岸有廢土傾倒、垃圾堆積及橋墩很多。

基隆河五堵至八堵段，於七十六年水災記錄圖：如圖（十二）。

3. 發現：①基隆河轉彎多，大水來的時候水流速受阻，加上橋墩被垃圾堵住，流量瞬間多了許多，水流速又不快，河床也無法變寬或落差變大，泥砂、垃圾一起淤塞，水沒地方流，於是低窪地區淹水是必然的。

②八中里這十年來的三次淹水（76.78.83年），以七十六年最為嚴重，就是這樣發生的——短時間降雨過多，水流不快，又有堵塞。

4. 專家的印證：根據水利局要求的『一百年洪水頻率』需要，本市轄區



圖十二

內的橋樑，除
幾年前興建的
八德橋外，『
排水斷面都不
足』………
。

研究問題(七)噪音對八中里之居住品質影響如何？

- 1.方法：①統計白天、晚上、深夜之各種車輛（第一、二組於馬路兩旁記錄）。
- ②於八中里鐵公路附近分三個地點測試所有環境音量（第三組與環保局人員）。

2.記錄（如表一）與測試（如表二）結果：

表一（地點：八堵火車站附近）

| 車 輛 別 數 時 段 | 日期 | 83. 11. 12 | | | | | 84. 2. 11 | | | | |
|----------------------------|----|------------|--------|-------------|--------|--------|-----------|--------|-------------|--------|--------|
| | | 機 車 | 轎 車 | 貨 櫃 車 | 火 車 | 合 計 | 機 車 | 轎 車 | 貨 櫃 車 | 火 車 | 合 計 |
| 7:30至7:45 | | 265 | 252 | 22 | 3 | 542 | 223 | 267 | 15 | 3 | 508 |
| ①10:15至10:30 | | 143 | 175 | 67 | 2 | 387 | 138 | 169 | 78 | 2 | 387 |
| ②12:00至12:15 | | 153 | 164 | 28 | 3 | 348 | 163 | 157 | 36 | 2 | 358 |
| ③14:15至14:30 | | 148 | 177 | 59 | 2 | 386 | 132 | 165 | 53 | 3 | 353 |
| ④16:45至17:00 | | 257 | 248 | 43 | 4 | 552 | 213 | 264 | 56 | 3 | 536 |
| 19:15至19:30 | | 157 | 206 | 25 | 2 | 390 | 167 | 225 | 45 | 2 | 439 |
| 23:30至23:45 | | 134 | 157 | 15 | 1 | 307 | 123 | 169 | 22 | 1 | 315 |
| 總 數 | | 1257 | 1379 | 259 | 17 | 2912 | 1159 | 1416 | 305 | 16 | 2896 |

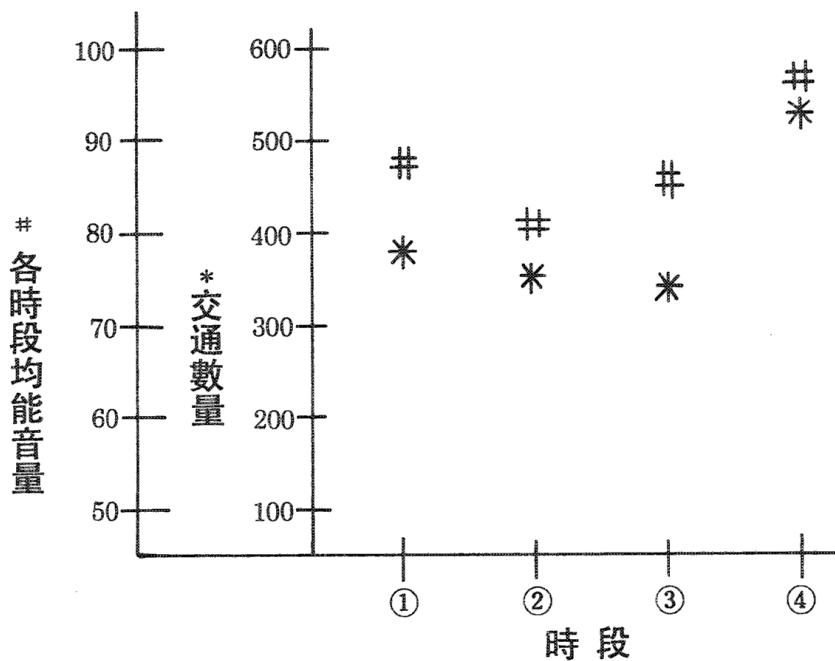
註：其他車輛不計。

表二 (八中里: 84.2.11)

| 分 地 點 員 數 時 間 | ①10:15至10:30 (均能音量) | ②12:00至12:15 (均能音量) | ③14:15至14:30 (均能音量) | ④16:45至17:00 (均能音量) | 平均值 |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------|
| 離鐵路距離最近處 | 88.2 | 80.5 | 86.3 | 96.1 | 87.8 |
| 離鐵路距離中點處 | 75.0 | 71.1 | 72.9 | 79.7 | 74.7 |
| 離鐵路距離最遠處 | 69.2 | 58.2 | 60.3 | 72.6 | 65.1 |

說明：均能音量（LEQ），表示在任一特定時段，連續性的聲音位準積分值，等於在該時段內發生的均能音量。

3. 車輛與噪音之相關性（八中里靠鐵路之住家），如圖（十三）。



圖十三

4. 發現：

- ①火車瞬間噪音水準可達到90分貝以上。
- ②噪音的來源除了交通之外，如基隆河對岸的道路拓寬施工也是因素之一。
- ③八堵車站附近『全日均能音量』與信義區相當。
- ④由『交通數量』與『各時段均能音量』的相關性中，可以看出八中里噪音的來源多數是交通噪音。如八堵路、火車站與高速公路等。

註：全市噪音（均能音量）以『信義區』最嚴重。

研究問題(八)空氣品質對八堵地區之影響如何？

1. 方法：①訪問環保局了解懸浮微粒與落塵量問題。

②整理本校樓頂之『觀測記錄』。

2. 結果：本校樓頂有基隆市環保局設置的『空氣品質監測站』，根據環保局技術員及本校小朋友每個月記錄的資料，整理後統計如表三。

3. 發現：①八堵一帶（暖暖區）空氣品質普通，觀察本市其他地區，發現中山、仁愛區空氣品質最差。

②懸浮微粒超過 $120\mu\text{g} / \text{m}^3$ 的有83年一、十一、十二月；落塵量超過 $10\text{噸} / \text{km}^2 / \text{月}$ 的有83年一、二月。由此數據可發現空氣品質較差之月份。

③經查資料發現：

ㄅ.『鹽類』為酸與鹼的中和物。

ㄆ.『氯』會讓植物葉脈之間褪色，葉尖及邊緣燒焦，對動物也有影響。

ㄇ.『硫酸』會使植物葉面產生斑點，造成動物支氣管疾病，甚至形成酸雨，對動、植物都有危害。

ㄈ.『硝酸鹽』除了對植物新生的葉子有影響外，它還會在人體分解褐紅血色素中毒。

ㄉ.『鉛』對人類呼吸器官影響很大，並造成空氣的能見度減低，所以近年來才有無鉛汽油上市。

④以上數值（表三）對人體影響還不大，離損害低限還有短段距離。

表三 83.1~84.1八堵地區環境空氣中懸浮微粒與落塵量檢驗報告

| 月份 | 懸浮微粒 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | 落塵量 噸/ $\text{km}^2/\text{月}$ |
|----|-------------------------------|--------|-----|-----|------|------|----------------------------------|
| | 總量 | 正己烷抽出物 | 氯鹽 | 硝酸鹽 | 硫酸鹽 | 鉛 | |
| 一 | 156 | | | | | | 11.3 |
| 二 | 114 | | 5.7 | | 10.7 | 0.01 | 14.6 |
| 三 | 47 | | 5.4 | | 5.8 | 0.02 | 7.8 |
| 四 | 119 | | | | | | 7.5 |
| 五 | 114 | | | | | | 3.0 |
| 六 | 112 | | | | | | 0.8 |
| 七 | 118 | | | | | | 4.3 |
| 八 | 87 | | | | | | 9.3 |
| 九 | 110 | | | | | | 5.7 |
| 十 | 77 | | | | | | 9.0 |
| 十一 | 129 | | 10 | 1.8 | 7.5 | 0.06 | 6.4 |
| 十二 | 134 | | | | | | 6.9 |
| 一 | 107 | | | | | | 7.6 |

丙、從『公共安全』的觀點替八中里的住戶診斷住的安全性：

研究問題(九)八中里的房舍性質如何？

1.方法：請五、六年級的小朋友協助調查，並對住家進行訪問，內容有八中里房屋數、房舍樣式、屋齡、……等。

2.調查結果：

①八中里有二百五十一間住屋（含空屋）。

②房舍樣式根據統計，如表四。

表 四

| 間數 屋齡 樣式 | 木造屋 | 水泥兼木造 | 水泥屋 | 鐵製屋 |
|----------------|-----|-------|-----|-----|
| 10年以內 | 0 | 0 | 6 | 3 |
| 10~20年 | 0 | 20 | 25 | 2 |
| 20~30年 | 10 | 57 | 14 | 0 |
| 30年以上 | 98 | 4 | 2 | 0 |
| 總 數 | 118 | 81 | 47 | 5 |

3. 發現：①木造屋過多，而且是日本式的建築，甚至併排興建，所以防火性低。
- ②多數房屋的屋齡過高，而且少有改建，對『防震』與『防火』性會較差。
- ③雖有部份改建，但建材還是有半數是易燃的木材，安全性還是不夠。

研究問題(+)消防設備周全嗎？

1. 方法：請五年級小朋友協助調查八中里之消防栓、滅火器、警鈴……等消防設備。
2. 調查結果：如表五。

表 五

| 器材 數量 | 消防栓 | 滅火器 | 警 鈴 |
|----------|-----|-----|-----|
| 全部數量 | 0 | 25 | 0 |
| 可用數量 | 0 | 16 | 0 |

表 六

| 巷道最寬處 | 巷道最窄處 | 巷道3公尺以內 | 巷道3公尺以上 |
|-------|-------|---------|---------|
| 5公尺 | 1.5公尺 | 13條 | 1條 |

3. 發現：①八中里消防器材短缺，連社區的消防栓都沒有，只有少數的滅火器可以使用，置放於各鄰鄰長處，不太方便。
- ②火災發生時滅火器無法發揮效果，並無警鈴通告，所以去年暑假（83.7.12）的火災，才會有人被燒死。

研究問題(+)巷道影響公共安全嗎？

1. 方法：請六年級小朋友實地用卷尺測量。

2. 調查結果：

巷道寬度、數量如表六。

3. 發現：①八中里巷道寬度，多數低於三公尺，除了無法當成防火巷外，連消防車要進入也沒辦法，火災的救援有困難。
- ②巷道由寬變窄，汽機車會車困難，容易造成危險。

丁、如果我是里長，我該如何維護八中里居民之生命財產安全？

(一)淹水問題：

- ①於基隆河兩岸興建堤防工程，而且禁止使用河川地，不管長期或短期使用。
- ②填土加高『滑走坡之高度』，如墊高路面及對低窪住戶建議搬遷或就地改建，並將地基墊高。

③告知里民這種自然之現象，如曲流之特性。

(二)環境污染問題：

①環境污染以噪音較嚴重，而且達到使人煩惱及損害聽覺之最低標準，應爭取於鐵路旁設置隔音牆，並注意牆之高度與隔音之效果。

②於八堵地區興建『貨櫃專用高架道路』，對噪音及交通安全都有幫助。

③建議住家使用建材應注意隔音之效果（如窗戶之隔音等）。

(三)公共安全問題：

①能改建儘量改建，並注意使用防火材料，減少木製房舍。

②爭取設置消防栓及警鈴等消防設備。

③拓寬巷道，並請政府給予拆遷戶一些補償，並建立防火巷、拆除危險的違章建築。

* ④八中里為八堵火車站後面之住戶，且多數為鐵路局土地，又是往基隆與花東地區之主要轉運站，應建請政府（如鐵路局等）興建商業大樓，及輔導、協助居民遷村或一起重新改建，並進行『整地』（含徵收土地、地基之墊高等）。

(四)其他：

①唯一的兩條道路出口無紅綠燈，進出危險。所以應設法爭取設置紅綠燈。

②每三個月應至少召開一次里民大會，並提出住家安全檢討與防範之道。

六、討 論

(一)居住的環境品質要達到什麼水準，很少有人去關心與了解，只知道環境愈來愈不好，並不知其主要因素，而一味的埋怨，也是於事無補。了解『自然』與『人為』因素後，再做明智的抉擇，才不會被環境所淘汰。

(二)流水實驗困難也較無明確之數據，但還是可以發現『河流彎曲多寡』、『河流曲率』、『滑走坡高度』、『河床深度』、『河床寬度』、『河床落差』與淹水之可能性有正反比之關係。

(三)環境評估的指標還有很多，本研究僅將里民認為較嚴重之問題提出探討，對環境的改變、生活品質的提升雖無法即時達成，但提供給里民參考還是有其價值。

七、結論

- (一)由研究得知：八中里巷道狹小，房屋多數防火性差，有部分住屋地勢低窪，加上噪音的問題，所以居住環境不是很理想。
- (二)居住於河流附近，應選擇直流處，因直流處水流速較無法減慢，所以居住地點比河流彎曲處佳（高度相同時）。七十六年的水災七堵基隆河附近並無淹水就是一個實證。
- (三)因河流凸測（滑走坡）地勢較平緩，也是泥砂堆積的一側，所以適合居住，但離河水高度應選擇稍高的地點較恰當。
- (四)根據實驗與實地觀察發現：於曲流的滑走坡居住，淹水的可能性與『河流彎曲多寡』、『河流曲率』成正比外，與『滑走坡高度』、『河床深度』、『河床寬度』、『河床落差』皆成反比。
- (五)淹水以夏秋之季較為可能，因為要達到排水不急，才會造成淹水，所以必須有短時間內的豐沛降雨，如颱風雨或暴雨。
- (六)八堵橋水位刻度小於7（由上而下算）就會淹到河邊的馬路，刻度小於4就會淹及住屋。
- (七)根據研究發現：八中里住家噪音之主要來源與交通（如大貨車、火車等）有很高之相關，尤其住鐵路與公路附近最為嚴重。
- (八)對於空氣品質是唯一較安慰的，比起全市其他地區還算可以接受。空氣品質較差的有中山區與仁愛區。
- (九)八中里住屋多數是木造房屋，屋齡又高，巷道也很狹小，公共安全性低，隨時會有再發生火災之可能。
- (十)八中里為八堵火車站之主要腹地，居住品質不是很好，應輔導補助居民遷村或就地改建，納入『都市計畫』，並重新整理地基，興建商業大樓及住宅大樓較為恰當。

八、參考資料

- (一)異常現象的謎——乾旱、水災是怎樣發生的 經濟部水資源統一規畫委員會
- (二)國小自然科第六冊、第十二冊 國立編譯館
- (三)環境污染防治 郁仁貽編註 復文書局
- (四)第二十六、三十二屆中小學科學展覽優勝作品專輯 國小組 國立台灣科學教育館彙編
- (五)地球科學 自然生態保護教育圖鑑 I

評 語

本作品透過探討地形、環保及消防的各項變因，並以模擬實驗、推理及觀察方式，診斷八中里住的安全，並提出解決的方法，雖然並無法獲得對問題即時改善，卻能提供該里對本土環境的關懷。