

投稿類別：本土關懷組

篇名：飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例

作者：

李泓毅 海星高中附設國中部 八年仁班

林宇澤 海星高中附設國中部 八年仁班

黃韋銓 海星高中附設國中部 八年仁班

壹、前言

一、研究背景

在獨特的歷史發展環境下，花蓮發展的許多軍事建設。其中，花蓮的空軍基地更是多戰機訓練的重要場域。然而，在花蓮有限的腹地下，空軍基地的建設直接影響到花蓮市的發展，尤其是戰機起降的巨大聲響。

本校的校園鄰近空軍基地，在部分建築物甚至可以看到飛機起降的過程。而軍方為了配合學校的作息甚至在下課 10 分鐘內完成戰機起飛，目前是全台灣最有效率的空軍基地。

對於學生來說，這樣的聲響在他們的小圓生活中是不可避免的噪音。我們在思考要如何用這種音源如何進行探究，於是我們想探究學校噪音分佈的情形，記錄校園內各個不同地點的分貝和頻率，並發放問卷調查學生對噪音的認知，同時思考如何減少噪音對人們的影響。

二、研究目的

- (一) 分析學校內飛機噪音的情況與分佈
- (二) 探討噪音影響在校學生和老師的狀況
- (三) 提出未來改善的方案

貳、正文

一、研究方法

- (一) 文獻分析：
收集相關資料、論文等，進行討論、歸納、分析，以準備研究與充實內容。
- (二) 實驗探究：
為了解學校各個區域的噪音分貝數，而運用相關工具去收集飛機起降所帶來的噪音，以將數據彙整並研究。
- (三) 問卷調查：
由其他類似的調查問卷去設計我們的問卷，並發放線上問卷給全校師生填寫，針對問卷所收集的資料，進行資料分析，以了解師生對於噪音的感受及看法。

二、文獻收集

(一) 噪音定義：人們覺得不悅耳的聲音都可以稱之為噪音，因此它因人而易具有相當程度的主觀性，可能隨著不同時間、地點或不同人的感受而有差異，所以什麼樣的聲音是噪音很難有明確的定義，環保署解釋噪音為「不想聽到或讓人感到不舒適的聲音」，噪音管制法第 3 條則定義為「超過管制標準之聲音」。

(二) 噪音防制區：

依據「機場周圍地區航空噪音防制辦法」規定直轄市、縣市主管機關對受機場航空噪音影響之地區，應依航空站申報之等噪音線圖、實際監測紀錄、附近地形及土地使用情形，劃定公告各級航空噪音防制區，公告後應每二年檢討一次。航空噪音防制區分為三級，其劃定原則如下：

第一級航空噪音防制區：航空噪音日夜音量 60 分貝以上與未達 65 分貝二等噪音線間之區域。

第二級航空噪音防制區：航空噪音日夜音量 65 分貝以上與未達 75 分貝二等噪音線間之區域。

第三級航空噪音防制區：航空噪音日夜音量 75 分貝以上之等噪音線內之區域。

依據花蓮縣政府 111.10.07 府環空字第 1110200401 號函，檢討範圍維持不變。本校屬於第三級航空噪音防制區，見附錄一。

三、隔音不好及解決方法：

（一）隔音較劣原因：

1. 門片材質：門片是許多人會忽略的細節，在解決噪音問題時，門本身的材質也是關鍵。若門為空心材質，那麼整個門片都有可能導致漏音問題。
2. 窗戶厚度：一般窗戶的玻璃厚度通常都不到 6mm，隔音效能多半小於 20 分貝，因此很容易會影響到室內的隔音效果。如果不是使用氣密窗的話，窗戶的小縫隙也可能造成漏音。
3. 隔音墊材質：要解決上下樓層的噪音困擾，選擇振動聲隔音材料，如樓板隔音墊。若選擇像是「橡膠隔音墊」這類材質的隔音墊，因其有一定硬度，無法完美包覆管邊，而導致漏音。但是若使用法國聖戈班隔音墊就不用擔心這個問題，因為這款隔音墊足夠輕薄，因此連管邊也都可以輕鬆包覆。

（二）解決方法：

1. 使用實心門並加裝門檻：如果原本是選用空心門的話，因為門板中的空氣會讓聲音的傳遞加強，進而導致嚴重漏音。因此會建議各位選擇密度比較高的隔音門（如實心門）來提升隔音效果，也可在門片上貼滿吸音棉或吸音板，或是可以加裝門檻以及隔音條，將門縫完全密封來阻擋聲音的傳遞。
2. 換成氣密窗並增加玻璃厚度：預算不多的時候，可以用隔音膠條來提升氣密程度，但更換成氣密窗，才能最有效率地隔絕噪音。玻璃厚度若為單片建議厚度至少要 8mm；如果是雙片玻璃，則建議至少要 5mm+5mm 厚度的膠合玻璃，才能擁有較理想的隔音功效。
3. 選用吸音好的家具：針對傢俱來加強隔音。像是松木、紅檜木等木質家具，因為木質鬆軟且有多孔，能有效率地吸收空間中的噪音。而布料材質的傢俱，如布質抱枕、布窗簾或地毯等，都具備一定的吸音效果。

四、實驗內容：利用 Phyphox APP 測量學校不同地點的聲壓值（分貝）

（一）器材：20 支手機

（二）程式：Phyphox APP

（三）測量地點的選擇：

A 區：校長室、國中部辦公室

國中部辦公室位置在 1 樓、校長室接近機場跑道。

B 區：

圖書館位置在 2 樓，學務處、東棟一樓辦公室，位置在 1 樓。

C 區：廚房

D 區：輔導室

E 區：幼稚園



圖 1-1 校區測量地點

五、實驗結果：利用 Phyphox APP 測量學校不同地點的聲壓值

（一）在學校不同地點聲壓值測量結果，如下圖：

1. A 區

校長室聲壓值測量結果，如下圖 1-5~1-6 所示：可以見到圖中突然高起的最高點（peak），代表的是飛機起飛的聲壓值，落在 105 ~110 分貝。

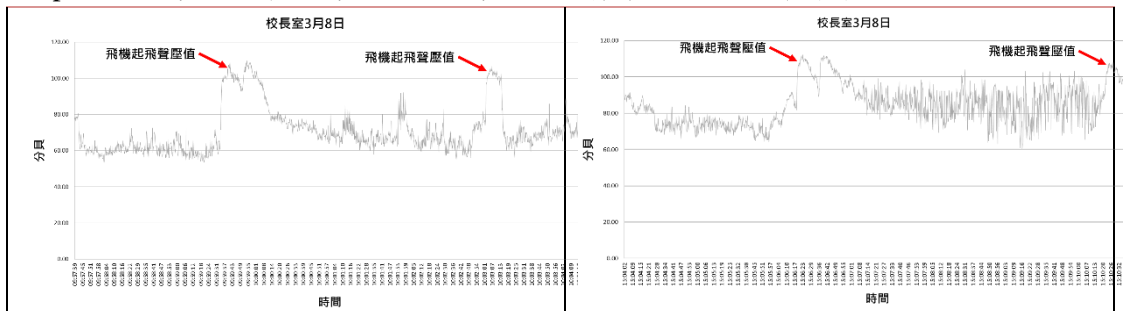
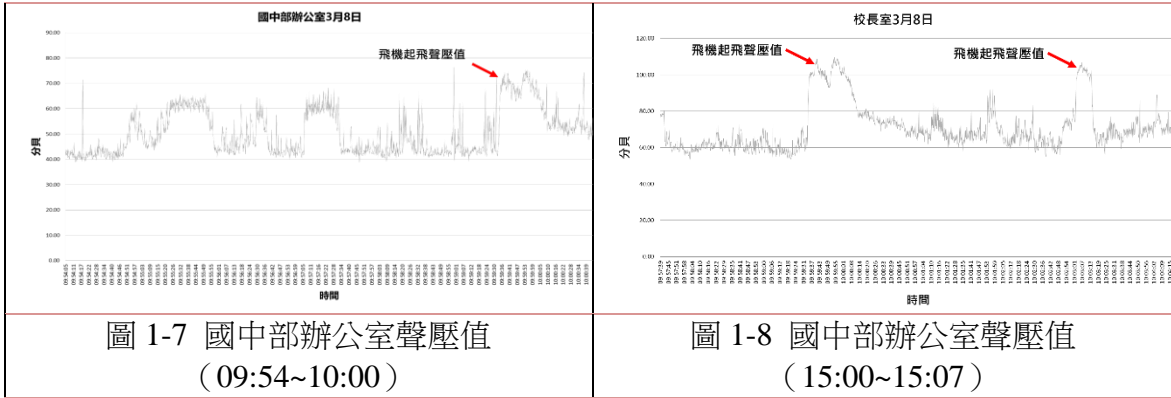


圖 1-5 校長室聲壓值（09:57~10:04）

圖 1-6 校長室聲壓值（15:04~15:10）

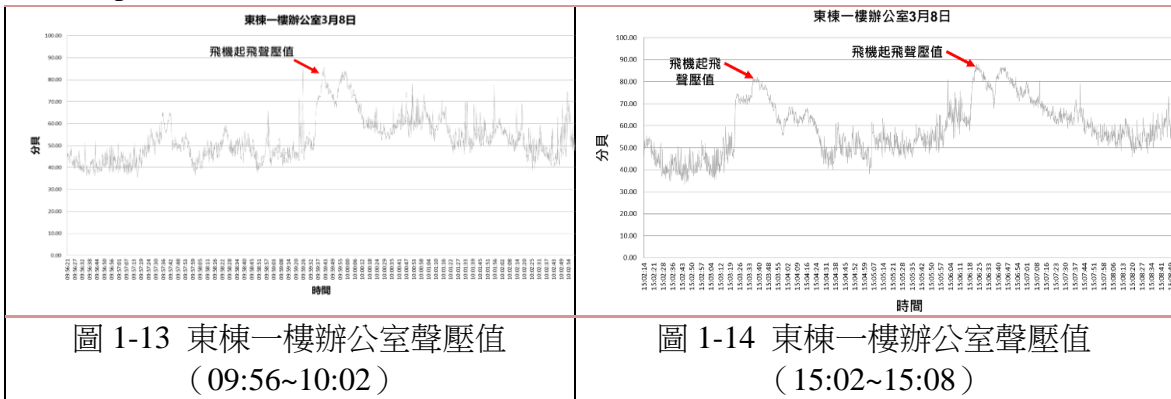
國中部辦公室聲壓值測量結果，如下圖 1-7~1-8 所示：可以見到圖中突然高起的最高點（peak），代表的是飛機起飛的聲壓值，落在 75~80 分貝。

飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例

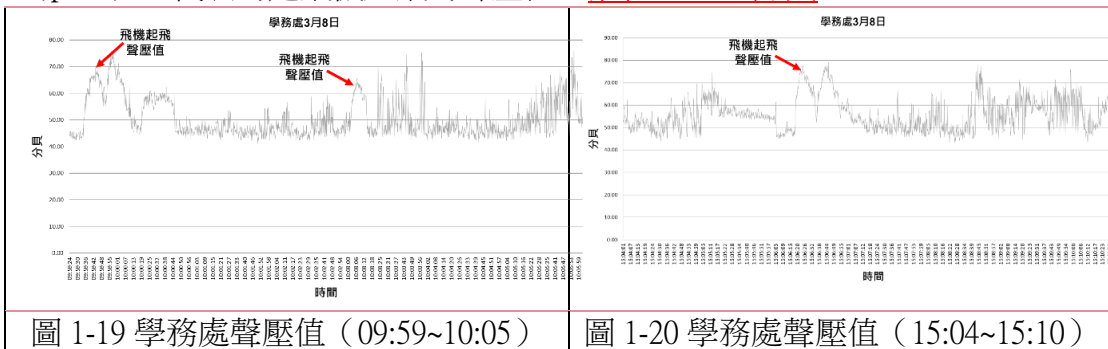


2. B 區

東棟一樓辦公室聲壓值測量結果，如下圖 1-10 所示：可以見到圖中突然高起的最高點 (peak)，代表的是飛機起飛的聲壓值，落在 80~88 分貝。

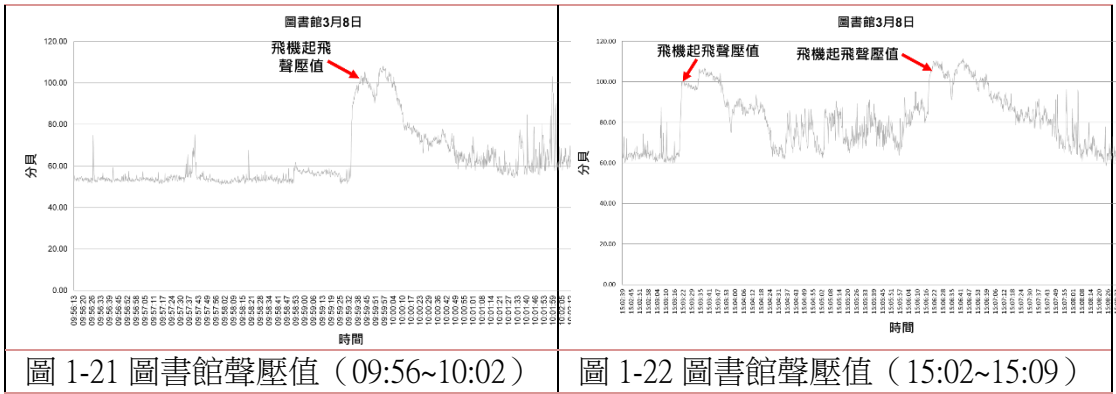


學務處聲壓值測量結果，如下圖 1-19~1-20 所示：可以見到圖中突然高起的最高點 (peak)，代表的是飛機起飛的聲壓值，**落在 65~75 分貝**。



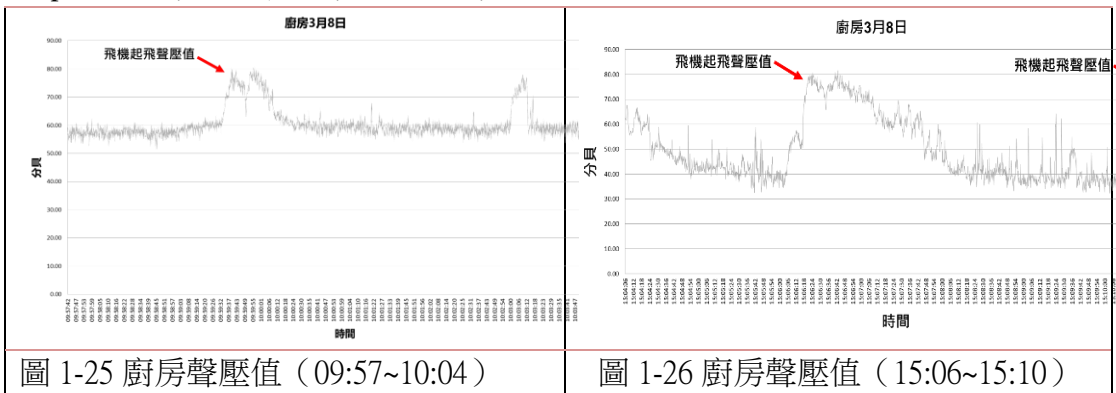
圖書館聲壓值測量結果，如下圖 1-21~1-22 所示：可以見到圖中突然高起的最高點 (peak)，代表的是飛機起飛的聲壓值，**落在 100~110 分貝**。

飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例



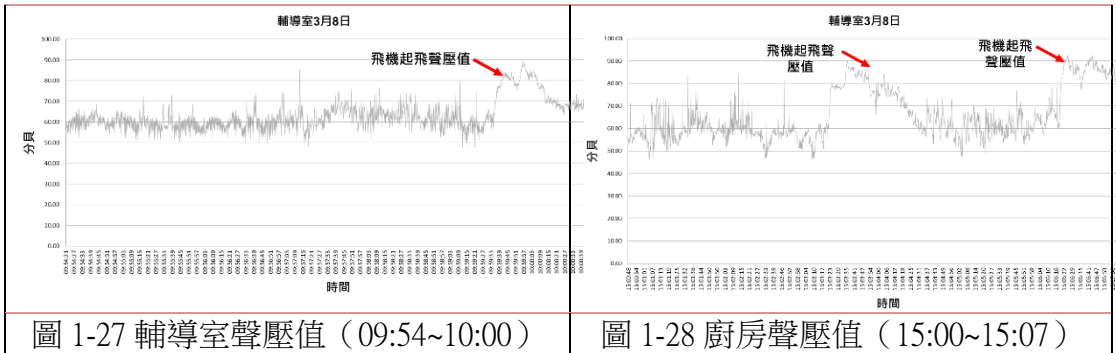
3. C 區

廚房聲壓值測量結果，如下圖 1-25~1-26 所示：可以見到圖中突然高起的最高點 (peak)，代表的是飛機起飛的聲壓值，落在 75 ~80 分貝。



4. D 區

輔導室聲壓值測量結果，如下圖 1-27~1-28 所示：可以見到圖中突然高起的最高點 (peak)，代表的是飛機起飛的聲壓值，落在 75 ~92 分貝。



5. E 區

幼兒園壓值測量結果，如下圖 1-29~1-30 所示：可以見到圖中突然高起的最高點 (peak)，代表的是飛機起飛的聲壓值，落在 80 ~95 分貝。

飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例

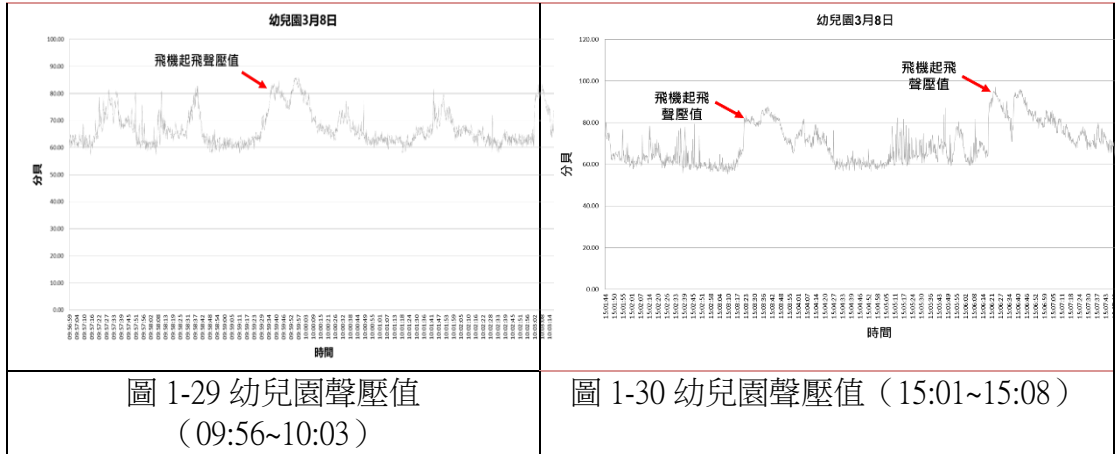


圖 1-29 幼兒園聲壓值
(09:56~10:03)

圖 1-30 幼兒園聲壓值 (15:01~15:08)

(資料來源：組員整理、資料分析)

六、問卷設計與調查：

(一) 問卷來源：

我們研究小組從噪音這方面去設計問卷或尋找類似問卷去改編，想了解其他師生的想法。本問卷共分成八個部分，分別為基本資料、學校環境噪音現況、對學校環境噪音的感受、聽覺部分、生理部分、心理部分、學習效果部分、對學校環境噪音的認知。

(二) 調查方法：

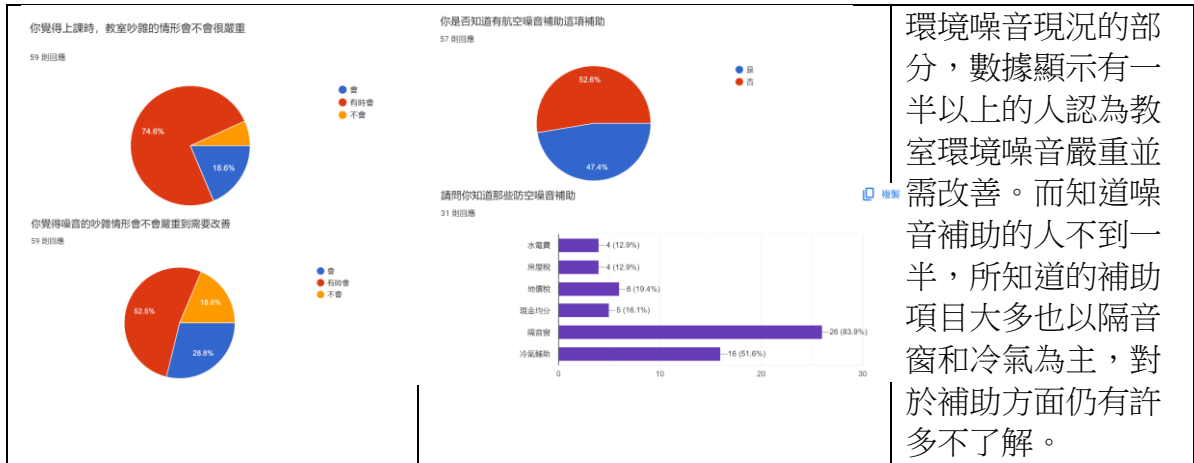
本問卷採用電子問卷，利用 GMAIL 傳送到各個老師的信箱，也請老師幫忙將問卷傳送各個群組。

(三) 問卷結果與分析如下表：

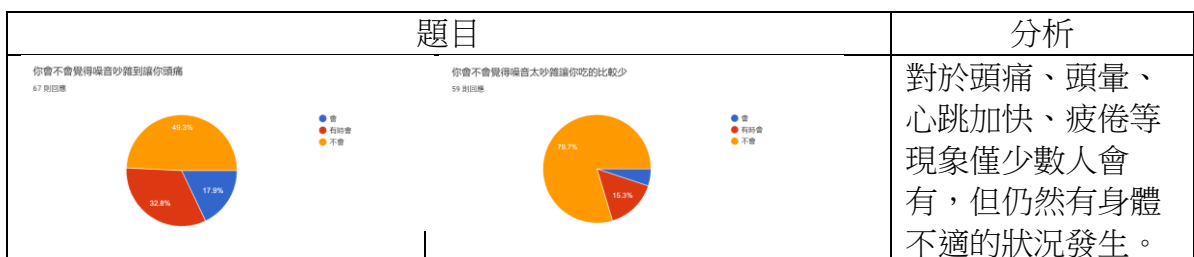
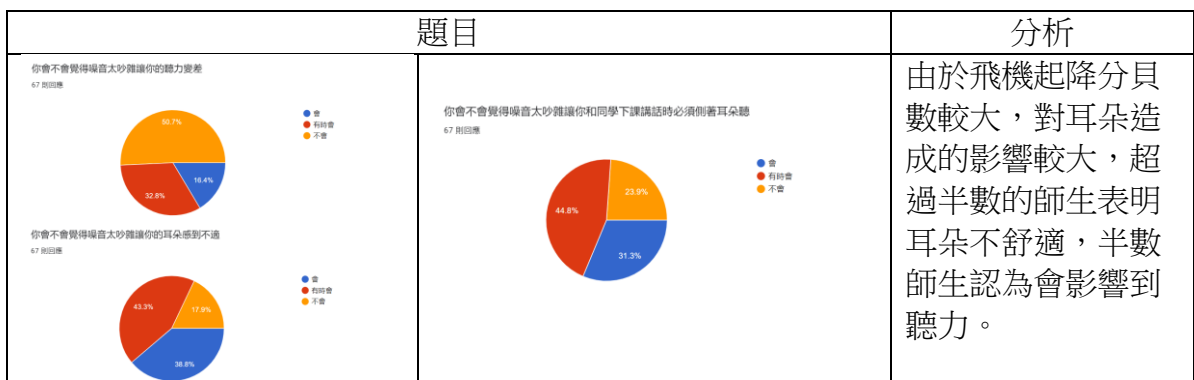
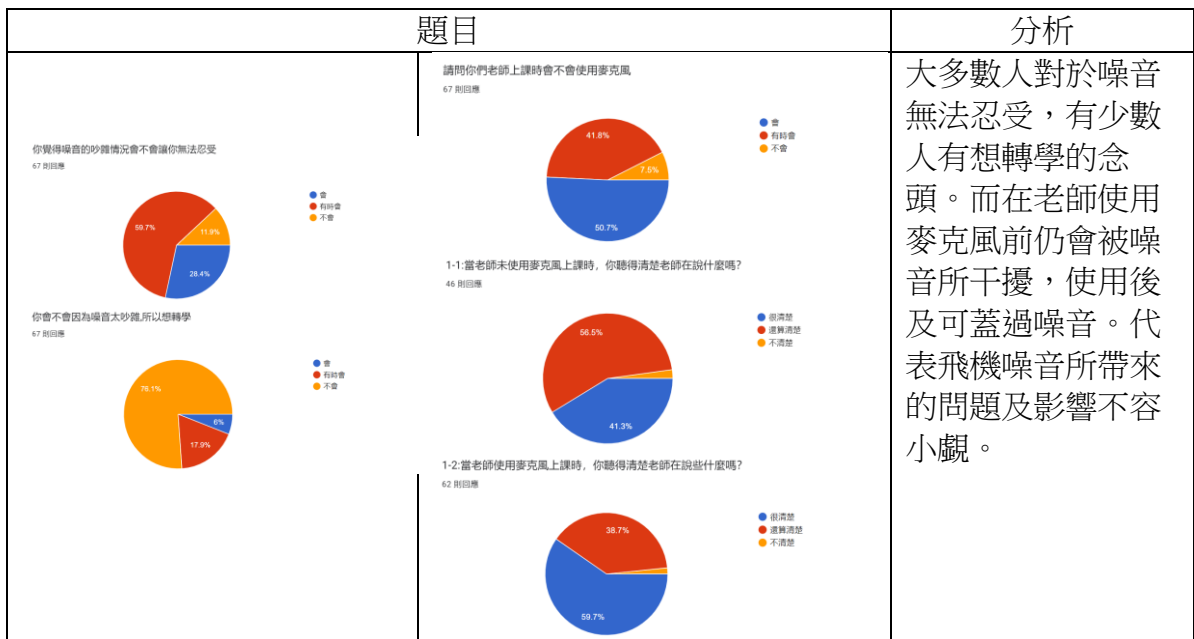
總共回收 67 份有效問卷，N=67，國中部 29 份，高中部 31 份，老師 7 份，各題分析如下表：

題目	分析																					
<p>你覺得學校噪音吵雜的原因有哪些</p> <p>67 則回應</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>原因</th> <th>次數</th> <th>百分比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>飛機起降</td> <td>67</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>操場有班級進行活動</td> <td>8</td> <td>11.9%</td> </tr> <tr> <td>學校的廣播</td> <td>15</td> <td>22.4%</td> </tr> <tr> <td>校外馬路的交通</td> <td>12</td> <td>17.9%</td> </tr> <tr> <td>隔壁班學生太吵</td> <td>16</td> <td>23.9%</td> </tr> <tr> <td>隔壁班老師使用麥克風</td> <td>11</td> <td>16.4%</td> </tr> </tbody> </table>	原因	次數	百分比	飛機起降	67	100%	操場有班級進行活動	8	11.9%	學校的廣播	15	22.4%	校外馬路的交通	12	17.9%	隔壁班學生太吵	16	23.9%	隔壁班老師使用麥克風	11	16.4%	<p>根據左圖，所有填寫者皆認為飛機起降是吵雜的噪音，而其他較低分貝的噪音則是看個人感受，顯示噪音來源多為飛機起降聲。</p>
原因	次數	百分比																				
飛機起降	67	100%																				
操場有班級進行活動	8	11.9%																				
學校的廣播	15	22.4%																				
校外馬路的交通	12	17.9%																				
隔壁班學生太吵	16	23.9%																				
隔壁班老師使用麥克風	11	16.4%																				
題目	分析																					

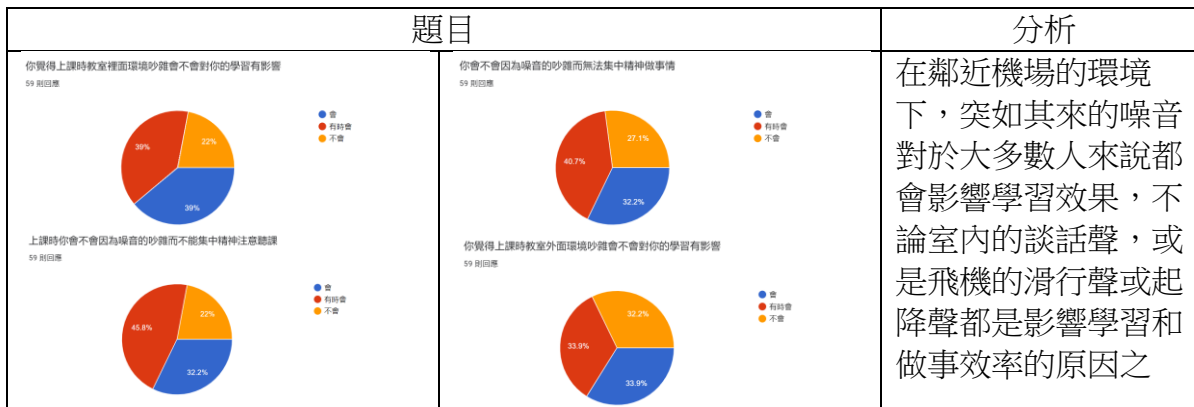
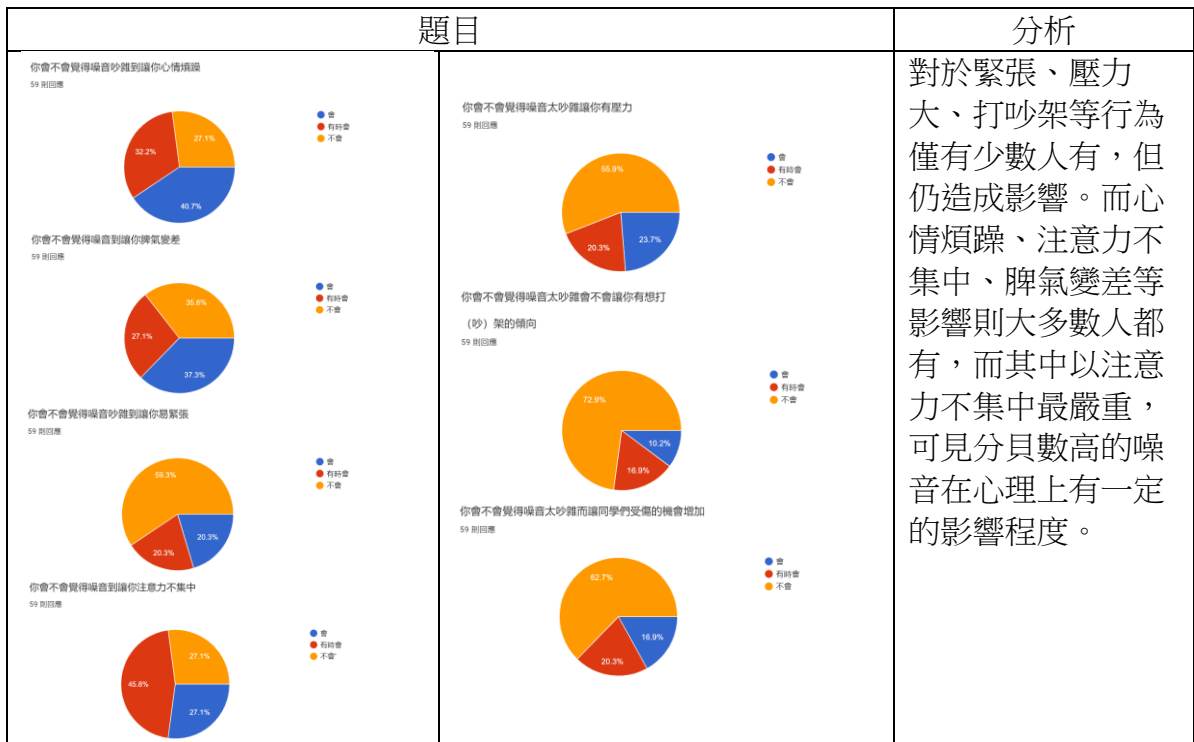
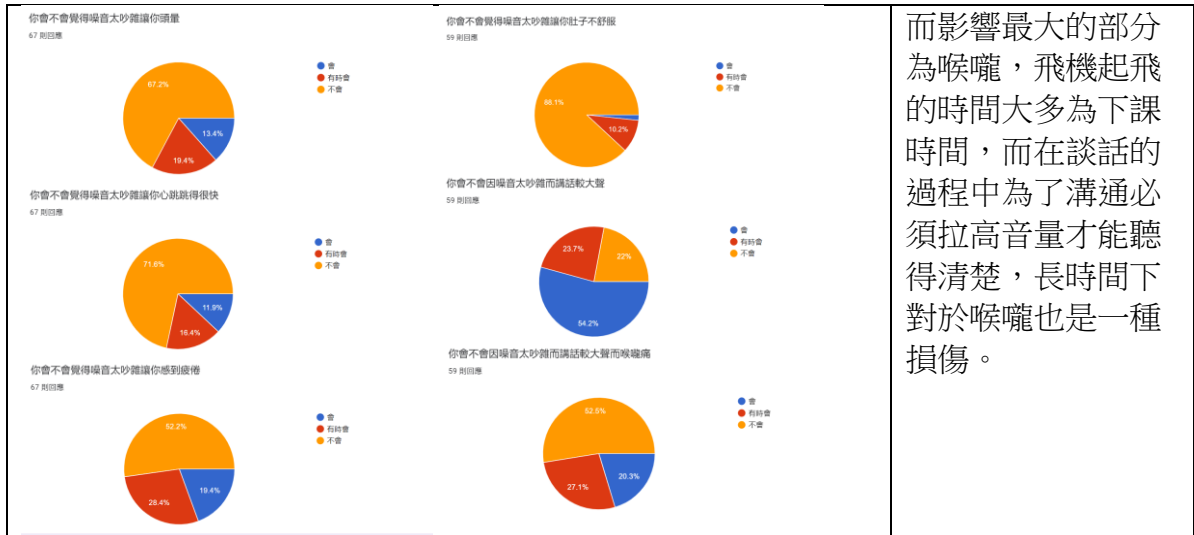
飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例



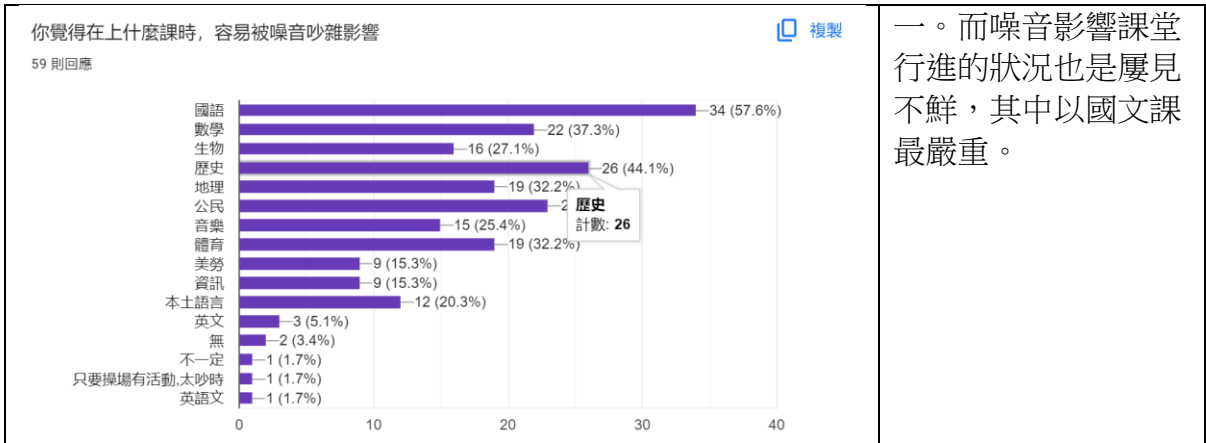
環境噪音現況的部分，數據顯示有一半以上的人認為教室環境噪音嚴重並需改善。而知道噪音補助的人不到一半，所知道的補助項目大多也以隔音窗和冷氣為主，對於補助方面仍有許多不了解。



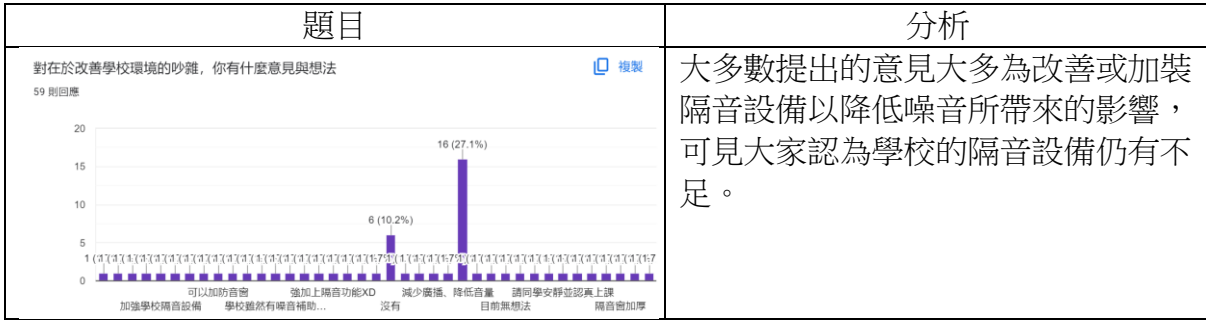
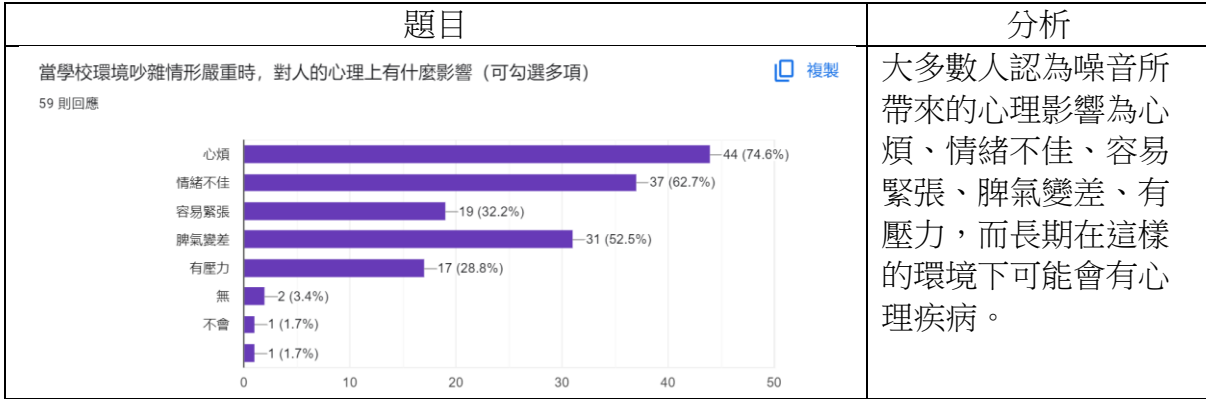
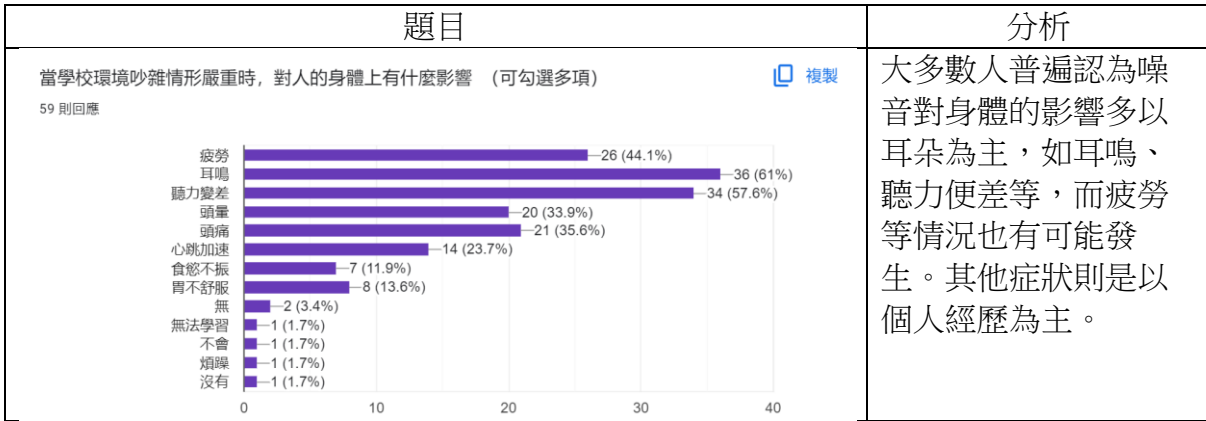
飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例



飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例



一。而噪音影響課堂行進的狀況也是屢見不鮮，其中以國文課最嚴重。



(資料來源：組員整理、資料分析)

參、研究結論與建議

(一) 結論

1. 校園噪音分布：校園因為飛機起飛所造成的航空噪音平均分貝量都落在 75~95 之間。校長室落在 105~110 之間，圖書館落在 100~105 之間，學務處落在 65~75 的區間，國中部辦公室落在 75~80 之間，全校皆屬於第三級航空噪音防制區。
2. 身體影響：噪音對身體的影響主要表現在耳鳴、聽力下降等方面，同時也可能引起疲勞等身體不適症狀。
3. 心理影響：噪音對心理的影響主要表現在心煩、情緒不佳、容易緊張、脾氣變差、有壓力等方面，長期在這樣的環境下可能會有心理疾病。
4. 隔音問題：教室環境噪音需改善，數據顯示有一半以上的人認為教室環境噪音嚴重並需改善。

(二) 建議

1. 建立隔音設施：在學校的教學樓、圖書館等重要區域建立隔音設施，例如：使用實心門、換成氣密窗、選用吸音好的家具以減少噪音對學生和老師的影響。
2. 調整課程時間表：將課程時間表進行調整，避免在飛機起降高峰期進行課程，以減少噪音對學習效果的影響。
3. 提高學生對噪音的認知：加強學生對噪音的認知，提高學生對噪音的容忍度，減少噪音對學生的影響。

四、參考資料

隔音不好靠這 5 招改善！讓隔音設備幫你有效加強室內隔音取自

<https://blog.glin.com.tw/soundproofing/sound-insulation>

第三章 台灣桃園國際機場噪音的時空分布分析(2004 年 10 月 8 日) 取自 <http://rportal.lib.ntnu.edu.tw/bitstream/20.500.12235/94191/3/n059323100503.pdf>

林瑋柔、陳襄、陳奕儒、周鈺哲(2009) 奇妙的聲音 數理自然科學實驗研究 取自 <http://blog.ylsh.ilc.edu.tw/life/gallery/45/%E8%87%AA%E7%84%B614%E5%A5%87%E5%A6%99%E7%9A%84%E8%81%B2%E9%9F%B3.pdf>