

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。

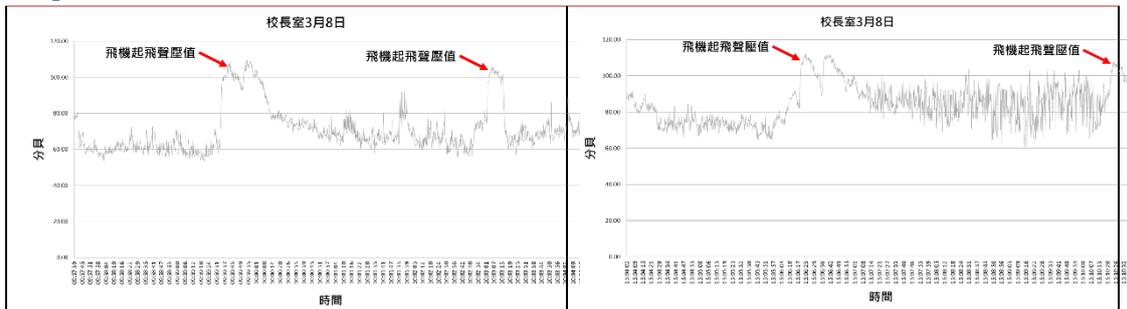


圖 1-5 校長室聲壓值（09:57~10:04）

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



圖 1-7 國中部辦公室聲壓值
(09:54~10:00)

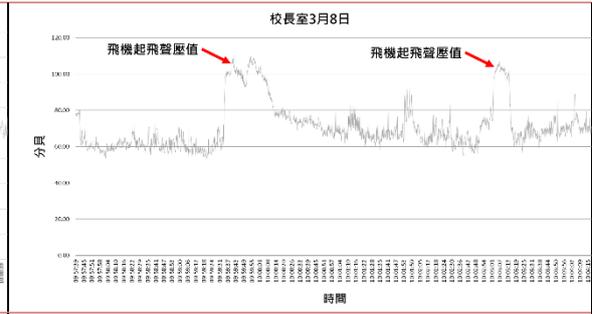


圖 1-8 國中部辦公室聲壓值
(15:00~15:07)

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。



圖 1-13 東棟一樓辦公室聲壓值
(09:56~10:02)



圖 1-14 東棟一樓辦公室聲壓值
(15:02~15:08)

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**。

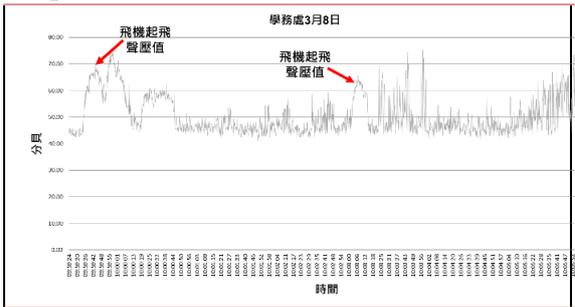


圖 1-19 學務處聲壓值 (09:59~10:05)

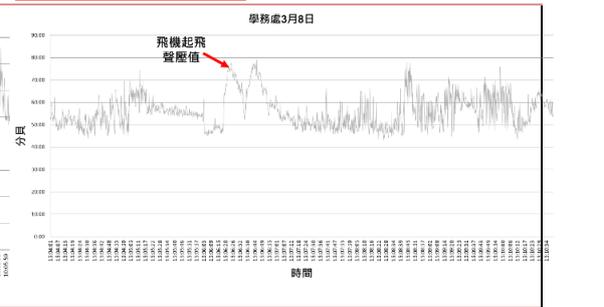
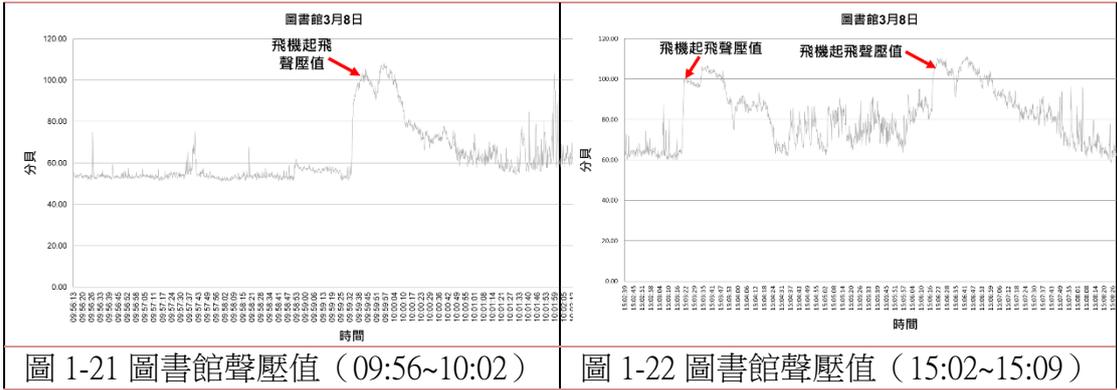


圖 1-20 學務處聲壓值 (15:04~15:10)

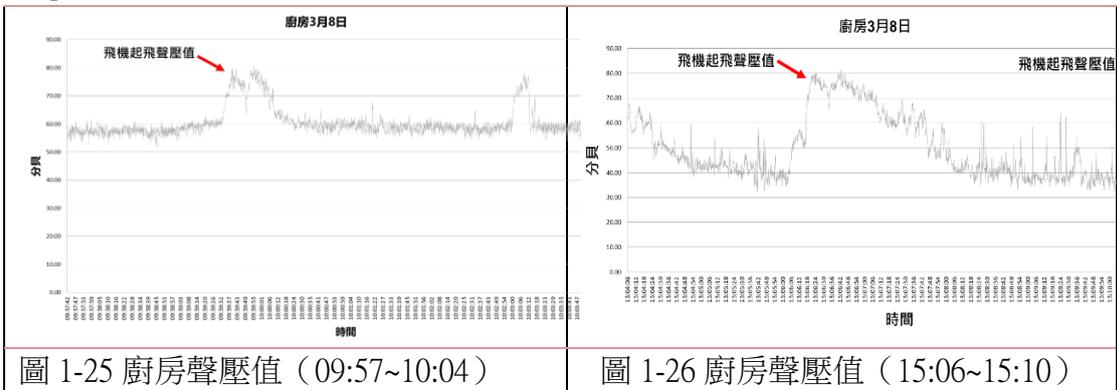
圖書館聲壓值測量結果，如下圖 1-21~1-22 所示：可以見到圖中突然高起的最高點 (peak)，代表的是飛機起飛的聲壓值，**落在 100~110 分貝**。

飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例



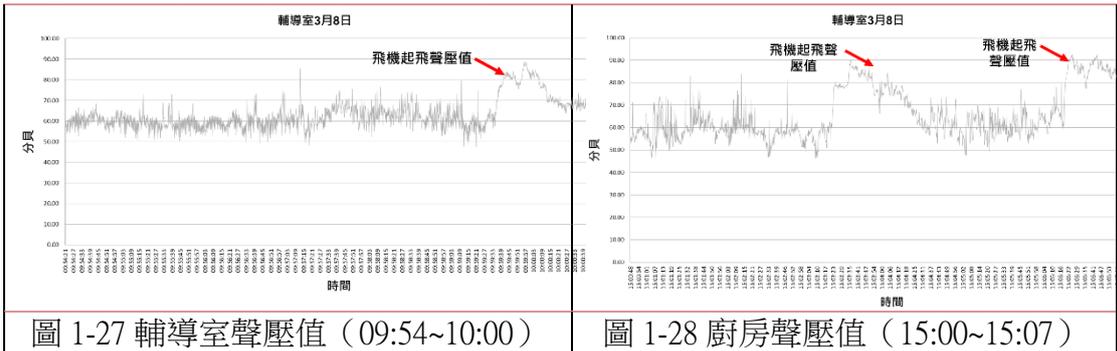
3. C 區

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

幼兒園聲壓值測量結果，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

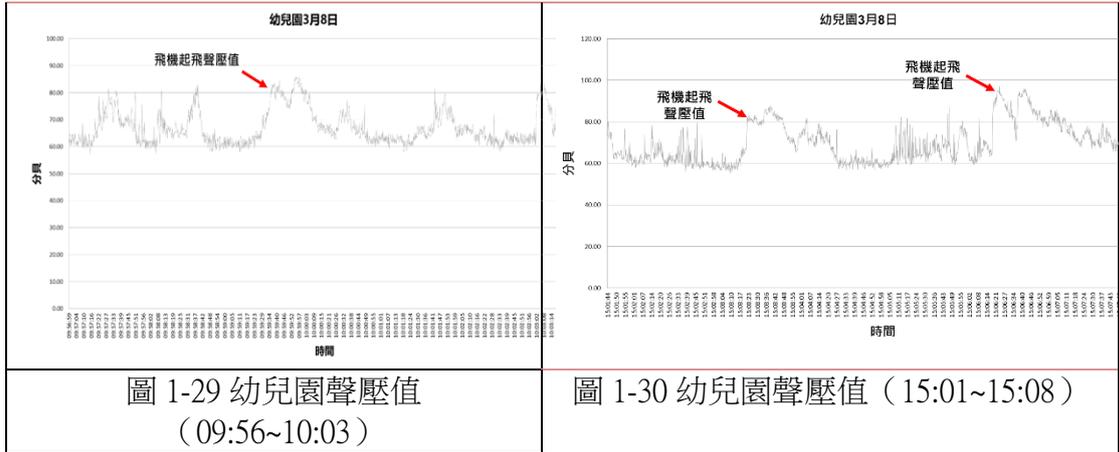


圖 1-29 幼兒園聲壓值
(09:56~10:03)

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：

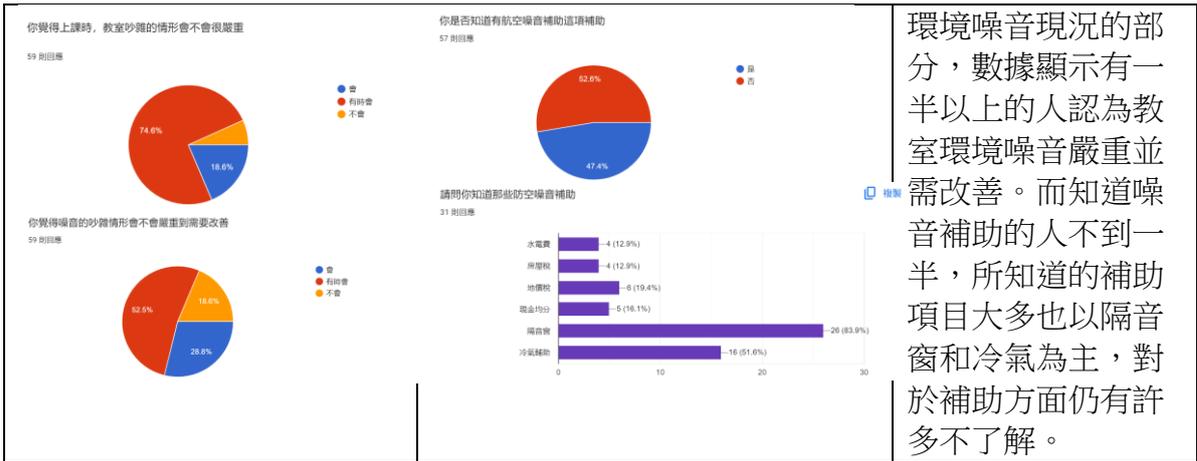
本問卷採用電子問卷，利用 GMAIL 傳送到各個老師的信箱，也請老師幫忙將問卷傳送各個群組。

(三) 問卷結果與分析如下表：

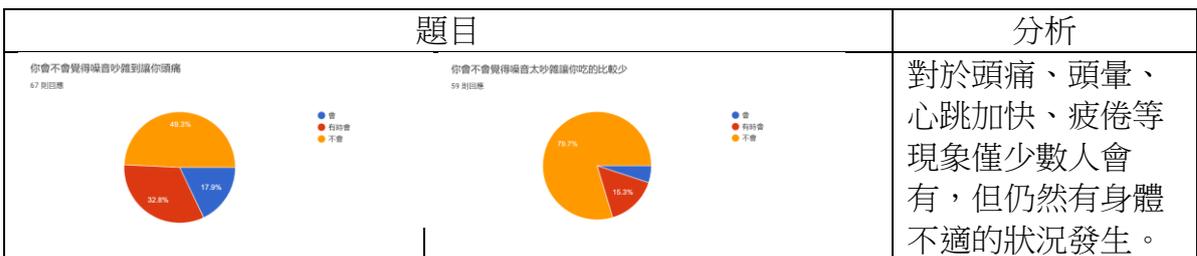
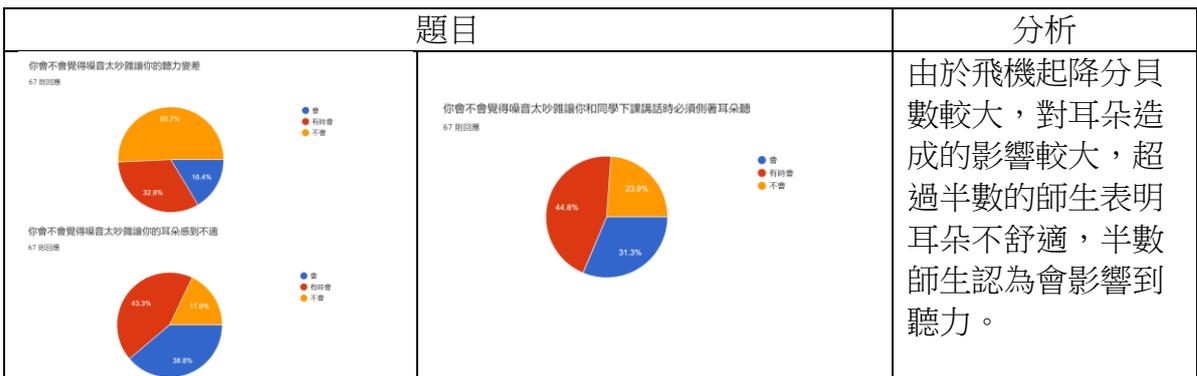
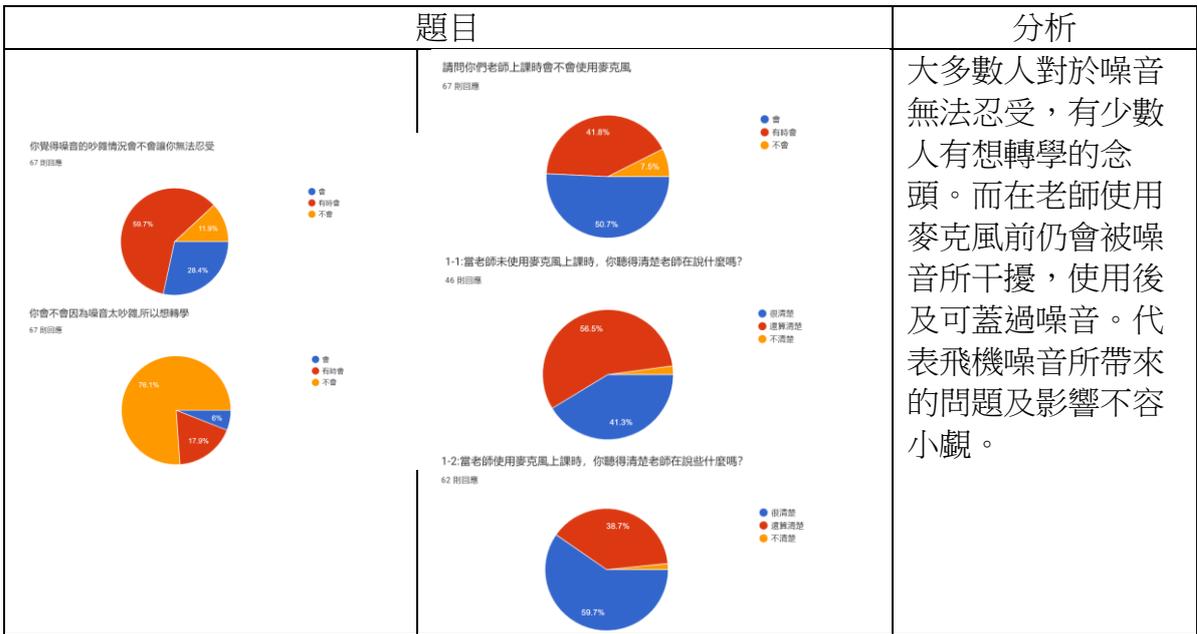
總共回收 67 份有效問卷，N=67，國中部 29 份，高中部 31 份，老師 7 份，各題分析如下表：

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"> <caption>你覺得學校噪音吵雜的原因</caption> <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																					

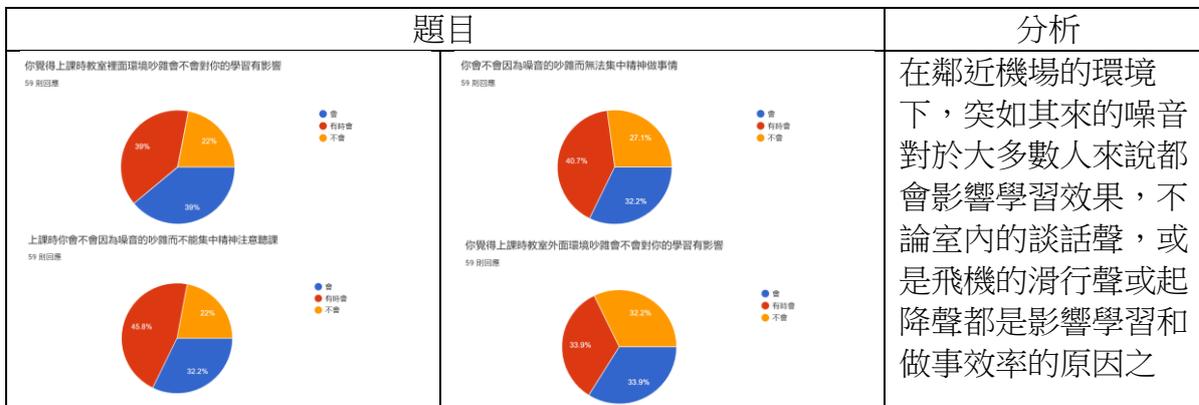
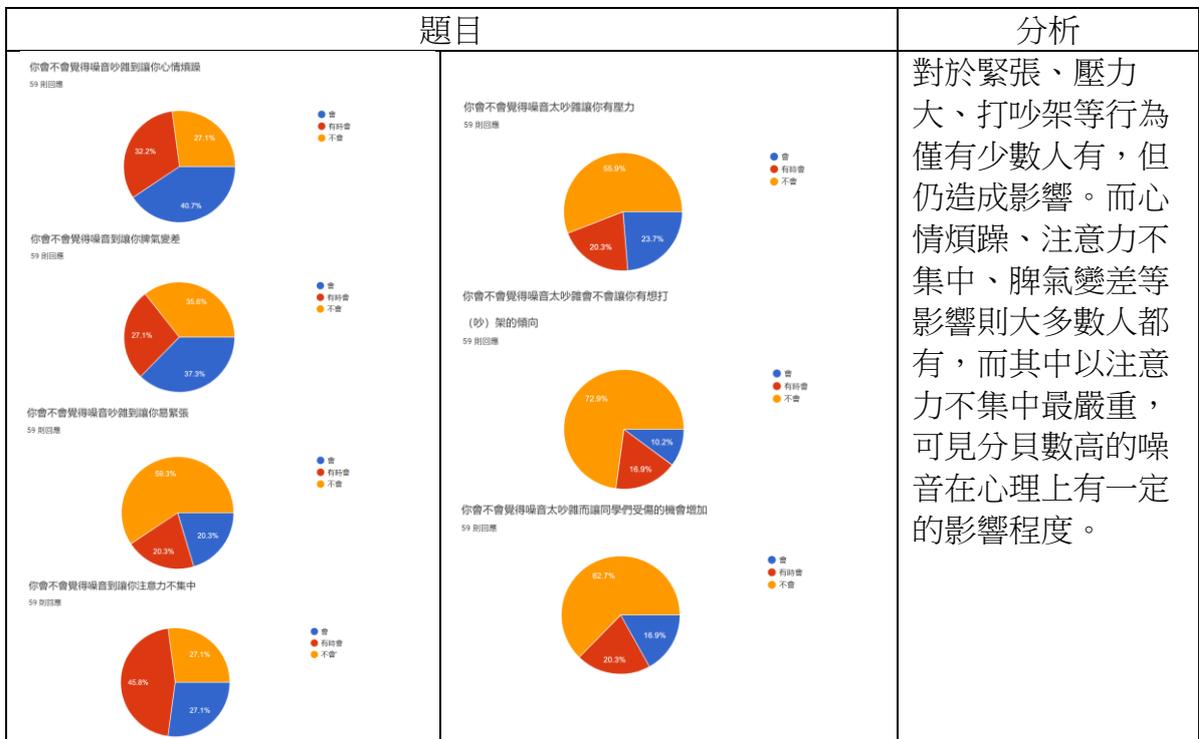
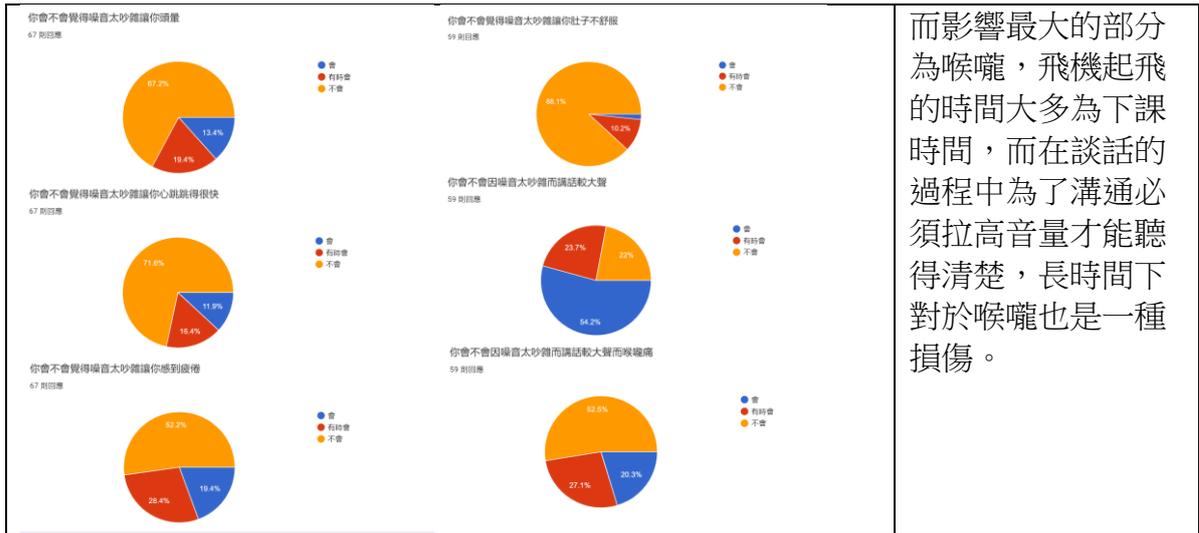
飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例



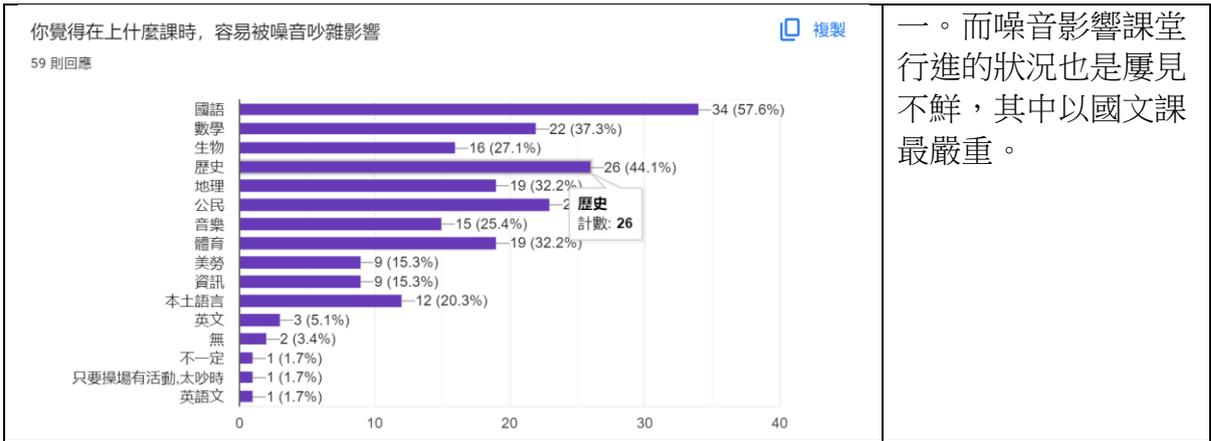
環境噪音現況的部分，數據顯示有一半以上的人認為教室環境噪音嚴重並需改善。而知道噪音補助的人不到一半，所知道的補助項目大多也以隔音窗和冷氣為主，對於補助方面仍有許多不了解。



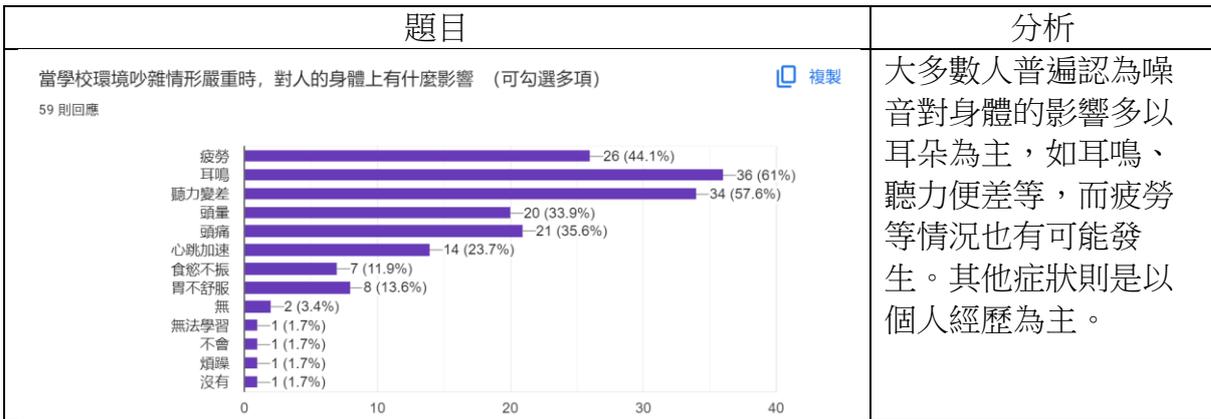
飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例



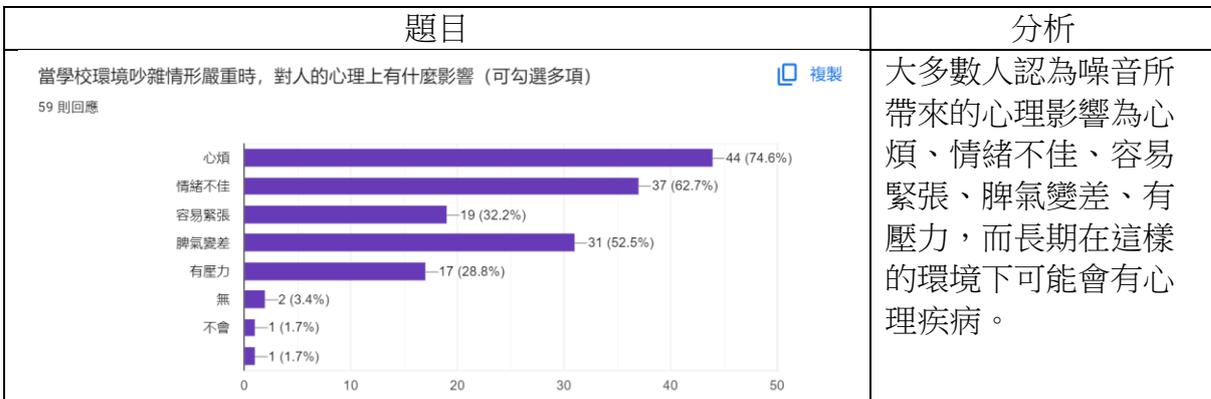
飛機起降聲的影響之探討——以「海星高中」為例



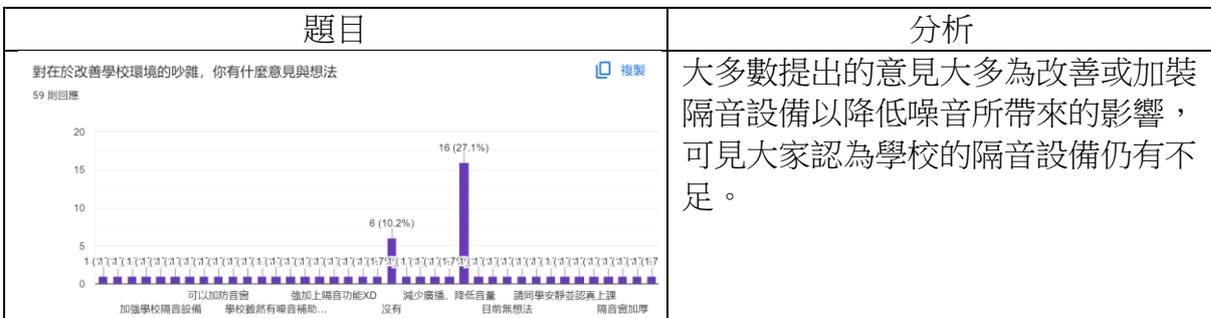
一。而噪音影響課堂行進的狀況也是屢見不鮮，其中以國文課最嚴重。



大多數人普遍認為噪音對身體的影響多以耳朵為主，如耳鳴、聽力便差等，而疲勞等情況也有可能發生。其他症狀則是以個人經歷為主。



大多數人認為噪音所帶來的心理影響為心煩、情緒不佳、容易緊張、脾氣變差、有壓力，而長期在這樣的環境下可能會有心理疾病。



大多數提出的意見大多為改善或加裝隔音設備以降低噪音所帶來的影響，可見大家認為學校的隔音設備仍有不足。

(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>