

## 二零二三年香港學生科學比賽

延伸摘要範本 (發明品)

(字數上限：2,500 字, 頁數上限：3 頁)

隊伍號碼：JAPE141

作品名稱：尋鼠技器

參賽類別：發明品

就我們所知，坊間有/沒有\*類似的作品；(如有)相關產品連結如下：

我們的作品所作出的改良 / 其不同之處為：

\*請刪去不適用。本比賽重視作品的原創性，學生須於開始研究或發明前作足夠的文獻搜索以確保自己的作品具一定獨特性並列出相關參考資料。

### I. 前言

你有受到老鼠的影響嗎？現今香港的人們都飽受老鼠的影響，近日不少新聞都聚焦香港的鼠患問題，約一星期就會有一些新案例出現，甚至在街上亦經常看到老鼠的出現。根據本港 2021 年的捕鼠情況，食環署去年收集的死鼠和捕獲的活鼠總數為 67 182 隻，較 2020 年的 60 860 隻為高，更有大量老鼠數目未能顯示於文件上。另外，政府一共投放逾 7.5 億港元但只捕獲 6.7 萬老鼠，平均捕捉一隻老鼠需耗費 1 萬港元，甚至有一些地區的鼠患問題愈趨嚴重，如油尖旺區的鼠患參考指數由 2019 年的 6% 上升到 2021 年的 8.7% (食物環境衛生署, 2022)。黃大仙區的鼠患參考指數錄得「爆發式增長」，鼠患指數由 2% 18%，足足有 9 倍升幅，亦已達到最高級別的「3 級鼠患級別」(Health Concept, 2021)。可見現時食環署的捕鼠對策，令本港的鼠患問題持續未得到改善。

### II. 目標

我們發現了現時的滅鼠及統計方法存在以下的三大問題：

1. **現今防鼠方法太低效率**。由於目前的滅鼠及統計方法，大多是以傳統方法為主，包括老鼠籠、老鼠膠、鼠餌等，這些方法均需動用大量人力物力作放置、回收、清潔及統計，成效更未如理想。即使使用了高科技的方法如熱能偵測以加強滅鼠，但同為恒溫動物的雀鳥卻容易誤當為老鼠，新型捕鼠器更是成效存疑。
2. **現今防鼠方法太高成本**。以傳統方法防鼠所動用的人力資源十分高昂，老鼠籠需要清洗重用，以一次性用品如老鼠膠、鼠餌的價格不便宜，令處理防治老鼠預算開支 7.51 億 (食物環境衛生署, 2022)。
3. **現今滅鼠方法傷害環境**。食環署於 2022 年的鼠患管理守則指滅鼠需以符合人道標準的設計著手，但以傳統方法捕捉若不立即回收老鼠籠，便有機會令老鼠活生生餓死，更有播毒風險。另外殘忍的老鼠膠會誤捕各種路徑的其他野生動物，很多動物會因此死亡，例如野貓、野狗。

因此，我們製作出尋鼠技器，希望能以低成本、高效率解決以上三大問題，並配合食環處定立的 3 個防鼠目的包括：協助計劃滅鼠行動及長遠的防鼠對策；堵塞鼠類匿藏之處及限制其活動地方，以加強滅鼠之功效；防止鼠類再度為患。

1. **協助捕鼠人員從根源解決，以老鼠巢穴著手**。老鼠繁殖迅速，利用傳統方法逐隻捕捉根本無法追上其繁殖的速度，要有效處理鼠患，必須從其鼠巢一網打盡。一來避免以非人

道方法折磨老鼠，更能以最低成本一次消滅大量老鼠。此外，清理老鼠巢穴後更能填補其巢穴，避免有老鼠再重新於該位置築巢，令鼠患死灰復燃。

2. **自動統計每區的鼠患問題。** 利用傳統方法統計每區的鼠患問題不但耗費大量人力物力，每次均需要人手作放置、回收、清潔及統計，數據更有機會是不準確，導致數據出錯。而用高科技熱能偵測不但難以放置，成本更大大增加亦同樣出現數據錯誤問題。因此一個低成本、高效率的統計方法是不可缺少的。

### III. 研究方法

尋鼠技器是一款應用了自動化及物聯網的尋鼠設備，當中包括兩大主要功能：

#### 1. 協助追蹤老鼠巢穴。

首先我們會運用蜂鳴器發出 50kHz 的高頻聲音吸引老鼠。研究指出，老鼠最喜歡在露天的地方發出 50kHz 的高頻聲音，亦會在尋找熟悉的同類時發出 50kHz 的叫聲 (Davidson & Hurst, 2019)。

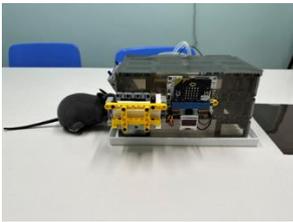
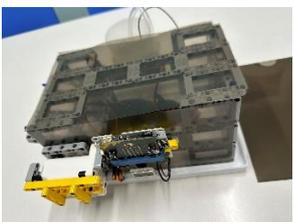
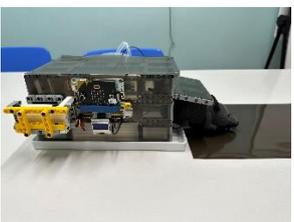
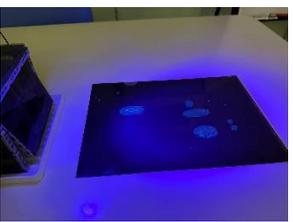
當老鼠進入我們的裝置時，因為裝置內會浸有湯力水，當偵測到有足夠老鼠數目進入過裝置時，便會利用水泵補充底盤內的湯力水。當老鼠沾上湯力水，就會在地上留下蹤跡，之後捕鼠人員便可以利用紫外光燈來追蹤老鼠巢穴。

根據香港科學館網站上的解釋，是因為湯力水含有奎寧(Quinine)。當奎寧的電子吸收了紫外線之後，會激發，跳到較高能階，處於不穩定的激發狀態。當它們返回基態，就會發出能量，以藍色螢光顯示出來。因此相關部門便可以利用紫外線燈來追蹤老鼠巢穴。

#### 2. 自動統計每區的鼠患問題。

另外，我們會運用碰撞感應器去檢測老鼠實際經過的次數，當老鼠進入我們的裝置，活門便會觸發碰撞感應器，然後記錄老鼠實際經過的次數。再透過物聯網技術發送老鼠實際經過的次數到 thingspeak 平台統計數據，將每一個地區的數據以折線圖的形式呈現至食環署手中，令食環署能以最方便快捷的方法知道每一個地區的老鼠數目。然後相關部門便可以透過不同地區的鼠患數據去制定相對應的對策。例如因應老鼠在不同地區的數量放置相對應的裝置數量或安排更頻繁的滅鼠行動。

### IV. 發明品的設計

			
<p>(步驟 1: 老鼠受到 50kHz 的高頻聲音吸引進入裝置。)</p>	<p>(步驟 2: 老鼠沾上底盤內的湯力水。)</p>	<p>(步驟 3: 沾上湯力水的老鼠會離開並返回巢穴並留下一條螢光足跡。)</p>	<p>(步驟 4: 捕鼠人員便能利用紫外光燈照出螢光足跡到巢穴並將鼠群一網打盡。)</p>

### V. 相關應用 / 市場需求

現時食環署的防鼠方法處於效率低高成本的情況，更甚影響環境。即使使用高科技的方法，仍難以避免效率低高成本的問題。根本原因是由於食環署未有從鼠巢著手，逐隻老鼠捕

捉。

使用尋鼠技器能夠成功以高頻聲音引誘老鼠，並協助捕鼠人員找出鼠巢，利用最低成本及高效率的方法一次過捕捉大量老鼠，並填補老鼠巢穴，避免再度為患。而自動統計老鼠數量更能夠進一步減少捕鼠支出，減少人手點算及統計的情況，更能因應已整理好的數據及圖表協助局方進一步制定更有效的滅鼠策略。因此尋鼠技器是能夠從鼠巢著手，有效改善鼠患問題。

至於成本方面，整個裝置費用只而需約\$300，對比一次性的鼠膠或鼠餌更能長久地使用，同時更能節省其人力及運輸等成本。而消耗品湯力水更能夠輕易製作。只需使用一種名為金雞納樹(奎寧)的植物，再加以 500 毫升開水便能製成，甚至奎寧可由化學合成，成本低於\$1。其成本、體積、捕鼠及統計效能相比傳統方法及熱能偵測更適合大量於市區使用。

即使尋鼠技器能改善以上問題，但其設計仍然有限制和缺陷。第一個問題是假設有些老鼠的體型太細，無法碰撞到裝置內的碰撞感應器。關於這個問題，我們團隊曾經打算使感應器的大，所以我們最終選用原有方案。

此外，現時裝置是靠流動充電器(尿袋)供電，之後我們會選擇使用可再生能源(例如太陽能)作為電量供應或單純使用電池供電。

最後，我們現時裝置是使用塑膠製造的，容易被老鼠咬爛，令裝置受損。所以我們日後會選擇金屬或一些較堅硬的材料作為裝置的原材料。用超聲波感應器。但是，超聲波感應器容易重複檢測到同一隻的老鼠，加上超聲波感應器的體積較碰撞

**VI. 如發明品將角逐可持續發展大賞，請列明作品與哪一個可持續發展目標有關，並說明參與競逐此獎項的原因。(字數上限 500 字)**

**VII. 如發明品將角逐社會創新大賞，請列明作品所針對的目標群組或社會議題，並說明參與競逐此獎項的原因。(字數上限：500 字)**

尋鼠技器針對香港鼠患問題，有別於傳統的捕鼠方法，從根本上解決鼠患問題，提升滅鼠效率及避免人力物力等資源浪費。同時運用物聯網功能獲得數據，有效降低人力物力的使用，自動獲得有效的鼠患數字，更能協助制定相應的策略如，有效改善市區環境，以低成本高效率及創新方法從根源上解決鼠患問題。

**VIII. 結論**

透過使用尋鼠技器，食環署便能更有效率地協助捕鼠人員追蹤鼠巢，避免鼠患問題重蹈覆轍，從根本上解決鼠患問題，提升滅鼠效率及避免人力物力等資源浪費。而透過尋鼠技器的數據，食環署能有效降低人力物力的使用，自動獲得有效的鼠患數字，更能制定相應的策略如：某地點老鼠數目嚴重，便安排頻密的滅鼠行動，整個滅鼠策略更有效率，有效改善市區環境，以低成本高效率從根源上解決鼠患問題。

**□ 我們的作品是以之前的比賽作品為題進行了持續研習，有關改良如下：**