

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：

作品名稱：廁慧過人

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

由於清潔工人難以頻繁地清潔馬桶，因此馬桶容易滋生細菌，同時沖廁時不蓋上廁板會令細菌飄浮於空氣中，令他們可能會在途中清潔途中受到細菌感染。調查顯示只有 56% 的受訪者會於沖廁時蓋廁板，甚至當中只有 20% 會每次蓋廁板。

本項目利用微處理器 Arduino、不同的傳感器、製作一個低成本、容易安裝及自動化的廁毒裝置，以解決公共廁所的衛生問題。作品以紫外光 LED、及二氧化鈦清毒，設有自動清潔棒污漬、臭氧消毒機清除異味。

II. 目標

為了解決以上問題，我們希望利用紫外光的殺菌特性，加上二氧化鈦的光催化作用來為廁板進行清潔和利用臭氧來清潔馬桶內側。我們將利用微處理器 Arduino、不同的傳感器及紫外光 LED 製作一個低成本、容易安裝及自動化的廁所消毒裝置。

III. 研究方法

我們將進行一系列實驗找出利用紫外光消毒的最佳條件。我們將比較不同紫外光(UV-A 365nm 和 UV-C 270nm)、消毒時間(1、2、4 分鐘)、TiO₂ 溶液份量(以霧化器噴灑時間控制)對殺菌效果的影響。

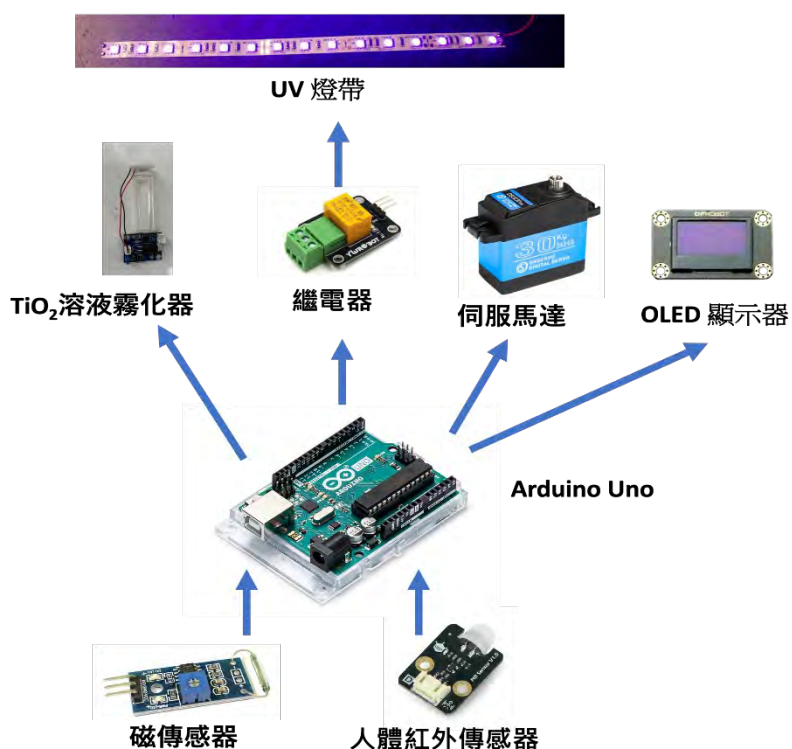
實驗結果，我們發現二氧化鈦的使用量與殺菌效能有一定影響。無論照射 UV-C 燈的時間是一分鐘或四分鐘，霧化三十秒的二氧化鈦溶液的殺菌效能都比沒有使用二氧化鈦溶液的實驗組高和霧化六十秒高。因此我們採用噴灑三十秒的時間作為殺菌所需二氧化鈦份量。

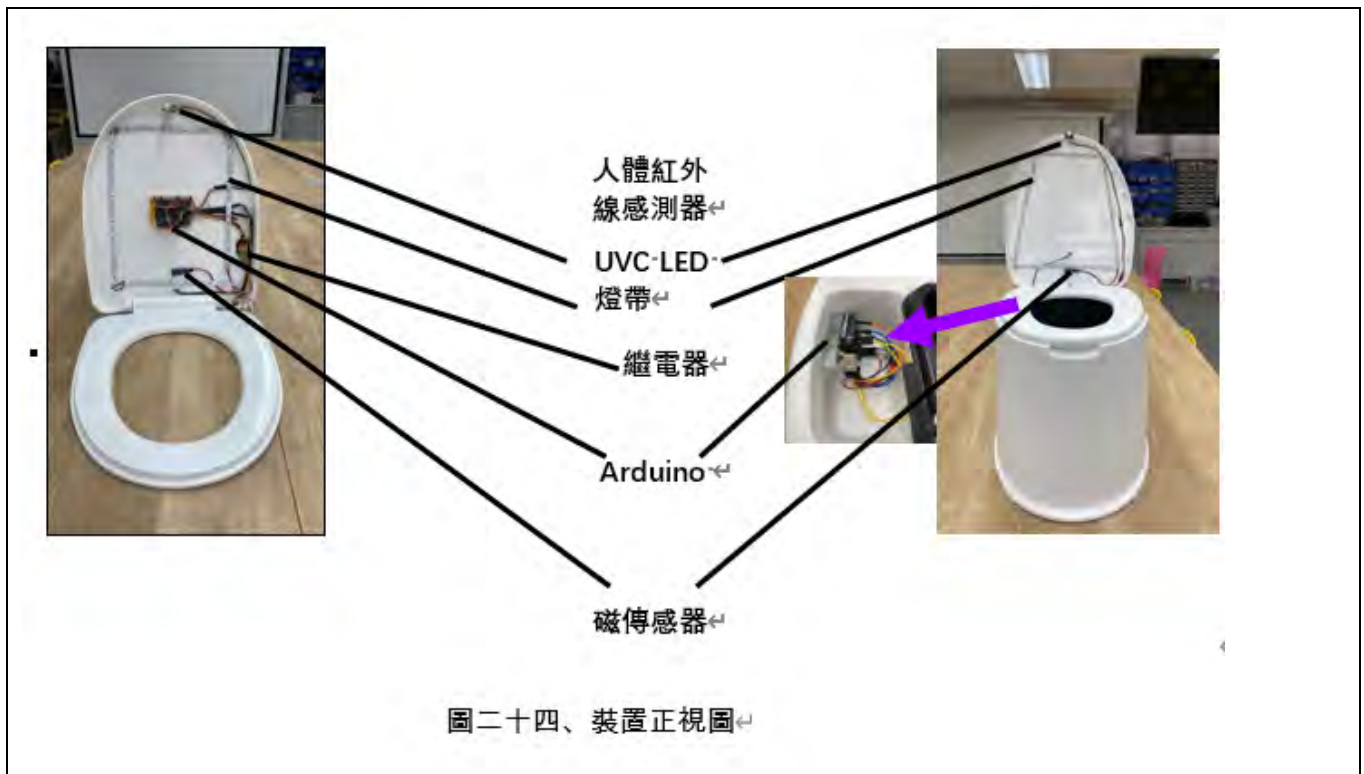
基於以上實驗結果，我們將利用微處理器 Arduino 進行編程，使馬桶可以搭配人體紅外線感應器及磁傳感器來取得馬桶使用情況的實時數據，因而自動判斷是否能夠為馬桶進行清潔。

馬桶內的臭氧消毒機和清潔棒會進行消毒。臭氧消毒機負責生產臭氧，消毒馬桶內側，而清潔棒則負責清潔廁板上的污垢。

IV. 發明品的設計

- 描述發明品的設計和原理 (例如：描述項目的意念、並舉出原形及不同的創意方案)
- 展示相關草圖、圖畫或照片





V. 相關應用 / 市場需求

現時的馬桶普遍依賴人力資源進行清潔，令馬桶難以在繁忙時間進行頻繁的清潔以確保衛生。同時，很多人的衛生意識不足，經常於沖廁時忘記蓋上廁板而令細菌飄浮於空氣中，有機會令病毒傳播，加重疫情發展。即使現時有部分產品同樣利用 UV 燈為家居馬桶進行消毒，但其消毒成效可能亦需要較長時間才能滿足安全水平。

然而我們的設計除了應用紫外光的殺菌特性，亦有利用光觸媒(二氧化鈦)的光催化作用加快馬桶的消毒過程。另外，我們的設計亦利用 Arduino 進行編程，令馬桶可以搭配多個感應器來取得馬桶使用情況的實時數據，因而自動判斷是否為馬桶進行清潔。此舉除了提升馬桶的消毒效能，亦能夠令馬桶的消毒過程變得自動化。更重要的是，透過設定自動化的系統能夠協助使用者蓋上廁板及得悉馬桶的衛生情況，進一步保障廁格內的衛生。

我們將此裝置帶去學校給校務人員使用，並使用 Google form 收集他們的體驗意見。

- 實用性：約 65%受訪者認為這產品實用性中等至高。
- 性價比：72.5%受訪者認為這產品性價比中等至高。
- 用家友好性：70%受訪者認為這產品操作容易上手，對用家友好。

- 增長衛生意識：75%受訪者認為這產品有幫助到他們增長衛生意識。
- 個人滿意程度：67.5%受訪者滿意這產品。
- 是否願意推廣：60%受訪者願意給我們的產品宣傳。
- 意見：普遍認為我們的裝置較為簡陋，需要改進外觀。裝置安裝較為麻煩，需要簡單化。

限制:

霧化器會噴出二氧化鈦溶液，在廁所板表面形成水膜，需要等待自然風乾或利用紙巾將多餘的二氧化鈦溶液清除，將來的改良方案可在廁所板表面鍍上二氧化鈦塗層取代以霧化器噴出二氧化鈦溶液。

消毒組件需要提供電源或定期為鋰電池充電才能運作。12V 8400mAh 的鋰電池可連續消毒大約 8 小時。

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)

SDG 3 良好健康與福祉

由於清潔工人難以頻繁地清潔馬桶，因此馬桶容易滋生細菌，同時沖廁時不蓋上廁板會令細菌飄浮於空氣中，令他們可能會在途中清潔途中受到細菌感染。調查顯示只有 56% 的受訪者會於沖廁時蓋廁板，甚至當中只有 20% 會每次蓋廁板。

當有嘔吐不適的病人使用廁所，嘔吐物、尿液和糞便中的大腸桿菌、金黃葡萄球菌、沙門氏菌等細菌便有機會依附在廁板上。如果沖廁時沒有蓋上廁板，沖廁水花會四濺，令細菌充斥環境；而廁格空間愈細，理論上會愈多菌。

本作能自動化的廁所消毒裝置，令公共廁所更為清潔，病毒及細菌數量減少，從而減少相關的疾病傳播。

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)

VIII. 結論

本項目成功利用微處理器 Arduino、不同的傳感器及紫外光 LED 製作一個低成本、容易安裝及自動化的廁所消毒裝置。我們進行了一系列的殺菌測試找出最佳的消毒條件。實驗結果顯示，最佳的消毒條件是霧化器噴灑 30 秒濃度為 0.25mg/mL 二氧化鈦 (5 納米) 溶液並配合 4 分鐘 270nm UVC LED 照射。

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：

Hong Kong Student Science Project Competition 2023

Template of Extended Abstract (Invention)
(Word Limit: 1,600 words, Pages: 3 pages only)

Team Number:

Project Title:

Project Type: Invention

*To our best knowledge, there are / are no * similar works in the market; (if there are,) related product links are as below:*

--

The enhancement our project made / the difference with related products are:

--

**Please delete if not applicable. The competition values the originality of works. Students must do enough literature research to ensure that their works are unique and list relevant reference materials before starting research or invention.*

I. Background

- Provide background information as to learn about the audience for whom the project is addressing
- Provide highlights of **literature review** and/or related technologies or devices, with the support of pertinent and reliable references
- Provide an overview of work, create a point of view as to define the needs and insights of the audience and mention the **research or technology gap the project is trying to fill**

II. Objectives

- State the **aim(s)** of project

III. Methodology

- Briefly describe the **approaches** used e.g. use of equipment, materials, tests and experiments
- Explain the selected implementation strategies with the **scientific theory**

IV. Design of Invention

- Describe the **design** and the **principle** of invention (e.g. The ideation of the projects, the prototypes or creative solution as far as applicable)
- Provide sketches / drawings / photos of the invention

V. Application / Market Need

- Explain the area of **application** and function of invention
- Indicate the market need and impact of invention
- Discuss **limitation** and compare with existing related works (if any)

VI. If your team will compete the Sustainable Development Award, please indicate the specific sustainable development goal the project is related to, and provide justification for competing for this award. (Word limit: 300 words)

VII. If your team will compete the Social Innovation Award, please list the target group or social issue the project focuses on, and provide justification for competing for this award. (Word limit: 300 words)

--

VIII. Conclusion

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Make a <u>data-driven</u> conclusion of the project and the way forward of the invention process➤ Justify if the proposed project meets the objective(s) |
|--|

Our project is developed based on previous project and the enhancement is below:

--