

二零二三年香港學生科學比賽

延伸摘要範本 (研究項目專案設計)

(字數上限：2,500 字，頁數上限：3 頁)

隊伍號碼：SDPE257

作品名稱：水道橋村專案

參賽類別：研究項目專案設計

就我們所知，坊間有/沒有*類似的作品；(如有，) 相關研究連結如下：

https://www.dsd.gov.hk/TC/Publicity_and_Publications/Publicity/DSD_Sustainability_Reports/1/river_revitalisation.html

<https://news.tvb.com/tc/greaterchina/63ef6c2b2e94f886332269f2/%E5%85%A9%E5%B2%B8-%E6%B5%99%E6%B1%9F%E6%B3%B0%E9%A0%86%E5%B1%B1%E4%B8%AD%E9%9A%B1%E8%97%8F%E6%96%87%E5%8C%96%E7%91%B0%E5%AF%B6%E5%88%A5%E5%85%B7%E7%89%B9%E8%89%B2%E7%A2%87%E6%AD%A5%E5%BB%8A%E6%A9%8B%E5%BD%B0%E9%A1%AF%E5%8F%A4%E4%BA%BA%E6%99%BA%E6%85%A7>

我們的作品所提出的改良 / 其不同之處為：

作品將會利用原生植物，種植於污水之中，探究本土植物對水質的淨化作用，防止臭味產生。淨化水質後，利用拱橋結構，配合現今科技，改良廊橋建築，使其得以放置臨時房屋或建造村屋，進行居住用途。

**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。*

1. 前言

香港是一個地少人多的地區，面臨著土地短缺和房屋不足的問題，導致社會房價過高，草根家庭只可以居住於劏房內，居住環境狹窄和惡劣。我們建議在市區河道或明渠上建造虹橋，並在虹橋上興建簡約公屋，同時探究利用原生植物淨化河道或明渠的水質，成就在河道或明渠上建屋。

2. 目標

提供一個可行的方案興建「水道橋村」解決草根家庭的居住問題。

3. 假設

1. 假設植物能夠淨化水質

2. 假設我們可以在拱形橋上興建建築物

4. 研究方法

實驗 1:量度水質數據

材料：1.污水樣本、2.清水、3. 直尺、4.pH 計、5. TDS-3 儀器、6. 光譜儀 (Pasco spectrometer)

實驗設計和方案：

首先，透過直尺量度樣本水位高度。其次，利用 pH 計，TDS 儀器，測量水質的酸鹼度和溶解物含量，pH 值能夠分析水質的酸鹼度，判斷是否適合植物生長，而溶解物含量則能分析水質微生物含量。最後，再使用光譜儀測量水的透光度及波長吸收率。每一段時間過後進行檢測，以取得污水樣本數據。清水為對照樣本，用於分析液體蒸發。

科學理論和分析：

pH 計利用 pH 探針和 pH 玻璃珠測量電極，透過儀器內部計算得出 pH 值，從而分析是否適合植物生存。TDS 儀器利用金屬探頭檢測水質導電率，以內部計算得出水質有機物和無機物含量，用於分析水中微生物含量。光譜儀透過發射不同的光線，當光線經過樣本後得出樣本吸收的光波，用於分析水質樣本的透光率。

實驗 2：水質污染度測試

材料：1.移液管、2.滴定管、3.試管、4. 定量瓶、5.污水樣本、6.高錳酸鉀溶液、7.硫酸、8.草酸鈉溶液、9.蒸餾水

實驗設計和方案：

首先，將測試樣本加入試管之中，然後加入高錳酸鉀溶液和硫酸，如樣本沒有變色，可把樣本稀釋。其次，以沸水浴加熱試管十分鐘，加熱過後再加入草酸鈉溶液，直至試管變為無色。最後以滴定法加入高錳酸鉀溶液直至試管變為粉紅色，記錄加入的高錳酸鉀溶液 (V1)。以蒸餾水重複步驟，記錄加入的高錳酸鉀溶液 (V0)。以草酸鈉溶液重複步驟，記錄加入的高錳酸鉀溶液 (V2)。

科學理論和分析：

高錳酸鉀將會用於氧化劑。加入硫酸目的是為樣本處於酸性環境之中，令高錳酸鉀的氧化功能達到最強。加熱的目標，是為了草酸鈉能夠完全地進行氧化還原反應。氧化還原反應過後，液體為無色，再次加入的高錳酸鉀溶液直至粉紅色，加入溶液的體積為樣本所消耗的氧量。

實驗公式： $[(V1 - V0) / V2] \cdot 16$

V1 為樣本，減去水(V0)的體積，再除去過量的草酸鈉(V2)，最後乘樣本常數 16

常數以草酸鈉體積及其氧氣摩爾質量除以樣本體積計算得出約為 16

最後得出樣本的污染度

實驗 3：橋的承托力測試

材料：1.虹橋模型、2.重物

實驗設計和方案：

首先，製作虹橋模型。其次，將不同的重物放上虹橋模型，例如 1kg、5kg、10kg 等。最後，透過牛頓第二運動定律公式計算出拱橋的承托力。

科學理論和分析：

虹橋為拱橋結構，當重物放置於拱橋上，虹橋會將把力分佈在拱形結構上，使其擁有強大的承托力。透過公式 $F=mg$ 可計算的其承托力。

F 為承托力， m 為重物質量， $g=9.81$ ，為重力加速度。

承托力的分佈公式為：
$$P = \frac{\text{承托力}}{\text{面積}}$$

5. 預期結果和研究的影響力

實驗 1 和 2 預期結果：

pH 值能維持在 7 左右，微生物含量較原本低，透光率較原本高，高錳酸鉀指數較原本低，令原生植物能在污水環境下生存，污水不會發出臭味，使其能夠用作觀賞和美化環境。

實驗 1 和 2 重要性和影響力：

令虹橋下的河道不會散發出臭味，不會影響虹橋上建築物的居民。河道上的植物也能充當美化環境的作用。

實驗 3 的預期結果：

虹橋模型能夠支撐 100kg 的重物，同時不會發生坍塌。

實驗 3 的重要性和影響力：

反映虹橋模型的拱形結構能夠支撐的重量，以比例倍大數值預測現實之中的拱橋模型，用於預測虹橋能夠放置建築物或簡約公屋。

6. 如研究項目專案設計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)

虹橋部分能解決香港因地少人多，面臨填海造屋造成的海洋污染。若在虹橋上能夠建造建築物，將可以緩解政府填海的需求，讓政府可在市區河道或明渠營建虹橋，在虹橋上建造村屋或簡約公屋，舒緩房屋缺少壓力。

7. 如研究項目專案設計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)

香港面臨房屋短缺，基層市民需租用劏房進行居住，居住空間狹小。若虹橋得以支撐簡約公屋，原生植物可在污水下生存，抑制污水所產生的臭味，原生植物可為虹橋附近的環境提供美好的景色。將可以為基礎市民提供合適的居住環境，解決草根家庭的居住環境惡劣，為他們提供一個美好的生活環境。

8. 結論

結論：

預期原生植物能夠於污水環境下生存，能夠充當美化環境和淨化水質的作用。虹橋模型也能夠支撐重物，而不會發生坍塌，使其能夠支撐房屋，供人居住。達到解決房屋短缺的需求，緩解填海的迫切性，令海洋生態不會受到破壞。

後續安排：

透過探究更多能夠在污水生存原生植物，使其能夠吸引野生植物前來棲息，營造良好的陸地生態。設計虹橋的社區環境，探究虹橋能夠得以建造診所、圖書館、運動場等民生設施。