

# STEM 學習主題:奇妙的風鈴

## 教學設計

設計者： 李揚津博士

	頁
1. 活動構思	2
2. 教學對象	2
3. 學生背景	2
4. 課前學生所需具備的知識	2
5. 學習目標	3-4
6. 活動時間	4
7. 活動主題及任務	4
8. 教師課前準備	4
9. 教學設備及教材	5
10. 學生活動工具及物料	5
11. 教學流程	5-7
12. 學生自評表	8
13. 教師評估大綱	9

## 1·活動構思

本活動是以日常生活的小擺設(風鈴)為切入點，通過設計及製作風鈴，讓學生學習及應用不同學科知識及技能，從而達致跨學科學習(數學、常識/科學、視藝、電腦)，以及問題為本及設計為本學習的目標。活動的設計是以分階段分層次方式逐步開展，期望能符合不同能力，興趣及知識水平的學生的學習需要。老師可因應學生的知識基礎及校本情況對教學設計作出調適，及選擇在任何一個與 STEM 相關的學科的課堂上進行，也可以在正規課堂以外的時間進行。

## 2·教學對象

本活動適合高小至初中學生，在哪年級進行則要視乎學生的基礎知識及能力與校本課程的目標而定。

## 3·學生背景

是次活動的參加者為十六名小五學生。該班學生正學習使用微型處理器(Microbit)，進行編程。因此，他們已具備使用微型處理器及編程的基本知識，應能短時間的指導下，進行進階活動與編程相關的部份。

## 4·課前學生所需具備的知識

學科	學生應已備的知識	學生應已備的技能
數學	<ul style="list-style-type: none"><li>● 立體圖形(包括不同柱體)的特點</li><li>● 半徑、圓周、半徑與圓周的關係(相關方程)、圓周率</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 摺製簡單的柱體</li><li>● 利用圓規繪畫圓形</li><li>● 以線量度曲線的長度</li></ul>
科學	<ul style="list-style-type: none"><li>● 導電體</li><li>● 閉合電路</li><li>● 串聯電路</li><li>● 電的應用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 閉合電路的接駁</li></ul>
電腦	<ul style="list-style-type: none"><li>● 編程的原理和用法</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 運用 Scratch 語言進行編程</li></ul>
科技	<ul style="list-style-type: none"><li>● 微型處理器(Microbit)的功能，如何利用傳感器、馬達等，配合編程的使用，控制簡單機械</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 運用微型處理器(Microbit)</li><li>● 將處理器接駁至傳感器及馬達</li></ul>
視藝	<ul style="list-style-type: none"><li>● 顏色</li><li>● 物料的特性，不同物料能製造的藝術效果</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 使用簡單工具及材料</li><li>● 進行立體設計和創作</li><li>● 運用色彩進行創作</li></ul>
社會	<ul style="list-style-type: none"><li>● 聖誕節的特色</li></ul>	

## 5 · 學習目標

本活動包含學科概念及技能、共通能力及情意三方面的學習目標，具體目標詳列如后：

### (i) 學科概念及技能方面：

學科	學習目標 (知識)	學習目標 (技能)
數學	<ul style="list-style-type: none"><li>● 鞏固對柱體的認識</li><li>● 認識錐體(包括圓錐體)的特點</li><li>● 認識錐體的斜面為圓形中的扇形部份；錐體可以由圓形剪出不同大小的扇形摺製而成。扇形的角度越小，摺出的錐體的頂部便越尖</li><li>● 認識半徑與圓周的關係的方程</li><li>● 應用半徑與圓周的方程，從圓周求取半徑</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 鞏固摺製柱體的技巧</li><li>● 摺製錐體</li><li>● 以線量度曲線長度的方法去量度圓周</li><li>● 應用半徑與圓周的方程，代入圓周，計算半徑</li><li>● 以圓規繪出特定半徑的圓形</li><li>● 應用 Excel 試算表幫助運算</li></ul>
科學	<ul style="list-style-type: none"><li>● 對槓桿原理有初步認識</li><li>● 應用與電相關的概念及技能製作電路</li><li>● 認識錫紙為一良好導體</li><li>● 認識並聯電路</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 在風鈴上接駁電路，以懸垂物之間的觸碰，作為電路的開關；</li><li>● 接駁並聯電路</li></ul>
電腦	<ul style="list-style-type: none"><li>● 應用編程(Scratch 語言)，解決問題</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 強化編程技能</li><li>● 運用微型處理器(Microbit)</li></ul>
科技	<ul style="list-style-type: none"><li>● 鞏固及延展對微型處理器(Microbit)功能的認識</li><li>● 應用微型處理器(Microbit)及其他電路器材解決問題</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 接駁微型處理器(Microbit)至電腦及其他電路設施如馬達</li></ul>
視藝及工藝	<ul style="list-style-type: none"><li>● 認識不同的立體造型</li><li>● 進一步認識顏色及物料的特性</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 加強立體創作的技巧</li><li>● 培養美術設計技能</li><li>● 運用簡單工具進行製作</li><li>● 綜合多種視藝及工藝技能進行創作</li></ul>

### (ii) 共通能力方面：

培養學生廿一世紀技能，包括

- 綜合應用多種知識及技能的能力
- 創造力
- 解難

- 傳意
- 小組協作
- 自主學習

**(iii) 情意方面：**

- 體會活學活用及用以致學的樂趣
- 培養解難的堅毅精神
- 培養不斷嘗試，精益求精的做事態度
- 體會群體合作對解難的重要性及群體活動的樂趣
- 增強解難的自信心

**6·活動時間**

約兩小時

**7·活動主題及任務**

主題：風鈴

主題活動分為兩個部份進行。第一部份為基礎或核心活動；第二部份為進階或延伸活動。兩部份都是以分組方式進行。全班共 16 人，分成 4 組，每組 4 人。

**第一部分：基本活動**

製作紙風鈴 (所有小組)

**第二部分：進階活動**

各小組負責不同任務。個別小組需要在他們的紙風鈴上，加入不同裝置，以解決相關問題。各小組的進階任務如下：

小組	進階任務
1	製造可用作聖誕裝飾的紙風鈴
2	製作一個會在碰撞時發聲的紙風鈴
3	製作一個會自動轉的紙風鈴
4	製作一個能模擬被自然風吹動的紙風鈴

**8·教師課前準備**

老師可安排學生在常規課堂上，先學習本活動所要求的基礎知識，以及協調其他學科老師教授相關知識。但亦可考慮讓學生通過本活動，學習這些知識，從而達致「用以致學」及「問題為本學習」的目的。

## 9 · 教學設備及教材

教室設備：

電腦、投影機、實物投影機、平板電腦 (每人一部或每組一部；須具備拍攝、上網、試算表，以及連繫學校電子學習平台等功能)

教材：

工作紙、評估表 (包括學生自評表及老師評估大綱)

## 10 · 學生活動工具及物料

見小組工作紙

## 11 · 教學流程

### 第一部份：基本活動

階段	老師活動	學生活動
<b>第一部份：基本活動</b>		
介紹問題	<ul style="list-style-type: none"><li>● 介紹風鈴的作用，帶出活動主題</li><li>● 展示風鈴的構造</li><li>● 全班分成八組，每組三人</li><li>● 提出每組的基本任務(分別製作一個風鈴)</li><li>● 說明風鈴須符合的要求及材料方面的限制</li><li>● 分發用具及材料</li><li>● 向學生提供必要的指導 (包括支架的製作方法，摺製圖形的方法，如何製作圓錐體等)。</li></ul>	上網搜集有關風鈴的資料，以了解風鈴的不同設計
設計及製作	<ul style="list-style-type: none"><li>● 幫助他們重溫及應用已有知識</li><li>● 學生遇到概念或技術問題時，引導他們自行解決；如有需要，才提供指導或示範</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 上網搜尋及研究不同類型的風鈴的設計及結構，作為設計參考</li><li>● 進行小組討論，如何設計風鈴，包括材料，製作方法等</li><li>● 繪畫設計圖</li><li>● 將設計圖上載到電子平台</li><li>● 按照設計圖，由組員分工進行製作</li><li>● 遇有問題，組員合力解決；如有需要，尋求老師協助</li></ul>

測試、分析、評估	引導學生進行測試及評估測試結果，並改良設計或製作方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 測試及評估風鈴能否達到要求；</li> <li>● 改良設計或製作方法，以優化製成品</li> <li>● 拍攝最後製成品，並上載到電子平台</li> <li>● 填寫活動工作紙</li> </ul>
匯報	引導學生進行匯報	向全班匯報設計及製作成果，困難及改善建議；聆聽同學意見
評估	填寫教師評估大綱（課後）	填寫自評表。

## 第二部份：進階活動

階段	老師活動	學生活動
<b>第二部份：進階活動</b>		
介紹問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提出每組的進階任務，及所要解決的問題（進階任務分四項，每項由兩組負責）</li> <li>● 說明設計及製作的要求及材料的限制</li> <li>● 分發用具及材料</li> </ul>	
設計及製作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 引導學生回取及應用已有知識</li> <li>● 向各小組提供必要的指導（如工具及材料的使用方法）</li> <li>● 學生遇到概念或技術問題時，引導他們自行解決；如有需要，才提供指導或示範</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 進行小組討論，包括材料，製作方法等</li> <li>● 繪畫設計圖。</li> <li>● 將設計圖上載到電子平台</li> <li>● 按照設計圖，由組員分工進行製作</li> <li>● 遇有問題，組員合力解決；如有需要，尋求老師的協助</li> </ul>
測試、分析、評估	引導各小組進行測試及評估測試結果，並改良設計或製作方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 測試及評估製成品能否達到要求</li> <li>● 改良設計或製作方法，以優化製成品</li> <li>● 拍攝最後製成品，並上載到電子平台</li> <li>● 填寫活動工作紙</li> </ul>
匯報	引導各小組進行匯報。	向全班匯報設計及製作成果，困難及改善建議；聆聽同學意見。
總結	引導同學反思學習所得。	反思學習所得。

	總結	
評估	填寫教師評估大綱 (課後)。	填寫學生自評表。

## 12 · 學生自評表

自評問題	你對自己的評語
1. 在這個活動中，你學會了甚麼？	我學會了： 1  2  3
2. 如果要改良你組的設計，你還需要學習些甚麼？	我還需要學習： 1  2  3
3. 這活動困難嗎？哪方面令你感到困難？	我感到困難的是：
4. 哪部份令你最感興趣？	我最感興趣的是：
5. 在哪方面，你希望老師給予你更多指導？	我希望老師可以指導我：
6. 在哪方面，你希望老師給予你更大自由度？	我希望我自己可以：
7. 你滿意你組的設計和製作嗎？	我滿意的地方是：  我希望可以改良的地方是：
8. 你滿意自己的表現嗎？	我滿意的地方是：  我希望可以改善的地方是：
9. 你滿意組員之間的合作嗎？	我滿意的是：  我認為可以改善的地方是：



### 13 · 教師評估大綱

評估項目	概念/技能	達成情況/程度
<b>概念學習及應用</b>		
科學		
科技(包括 IT)		
數學		
視藝		
其他		
<b>工程設計過程</b>		
	研究	
	設計(設計構想、設計圖)	
	創製原型	
	測試原型	
	分析結果及評估	
	改良/優化	
<b>廿一世紀技能</b>		
	解難	
	溝通/傳意	
	協作	
	創意/創造力	
	其他	
<b>整體</b>		
	製成品	
	學習過程 (投入程度、學習態度等)	