

STEM 教育
學習活動示例
天主教南華中學

學習活動： 智能交通燈 年級/學習階段： 中二

<input type="checkbox"/> 建基於一個學習領域課題	<input checked="" type="checkbox"/> 專題研習
學習領域： <input type="checkbox"/> 科學 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 科技	

主要學與教模式/策略（可選擇多於一項）：

- 探究學習 解難為本學習 電子學習 合作學習
 設計與製作 直接講授 其他： _____

學習目標（包括共通能力，如創造力、協作和解決問題能力）：

學生能夠

- 綜合和應用跨學習領域知識與技能（科學教育：電的使用；科技教育：設計上的考慮、程序編寫、應用資訊科技工具表達設計理念（立體設計軟件、立體打印）；數學教育：主項變換）設計及製作智能交通燈；以及
- 透過設計及製作智能交通燈，培養解決問題能力。

先備知識：

- 簡單電路
- 使用編程電路板及基本程序編寫

學習難點：

- 解釋交通燈設計的實用性，例如亮燈的次序及時間，如何改善日常生活
- 使用編程電路板進程序編寫

	學習重點	涉及課程 內容/元素	學習領域		
			科學	數學	科技
1.	認識簡單電路，包括閉合電路、導電體和絕緣體、開關、電路符號和電路圖 認識電流、電壓和電阻 認識串聯電路和並聯電路 了解電功率為每秒供給電器的電能（功率＝能量/時間）	單元八：電的實用 8.1 簡單電路 8.2 電流、電壓和電阻 8.3 電路 8.4 家居用電	✓		

註：此示例是學校參與教育局中學校本課程發展組 STEM 教育支援服務，其中一項協作發展的校本學與教材料。

	學習重點	涉及課程內容/元素	學習領域		
			科學	數學	科技
2.	解決問題的過程及技巧 <ul style="list-style-type: none"> 解決問題的各個主要階段（問題定義、問題分析、算法設計、程序編寫、程序除錯/測試、及程序文件編製）及各階段的需要 解決問題的過程中各階段的真實生活例子 把問題細分為子問題或模組（例如解決問題方案的輸入、處理及輸出） 在分析問題時陳述它的輸入和輸出 	(K2) 程序編寫			✓
3.	基本設計元素 <ul style="list-style-type: none"> 電腦輔助設計（CAD）和三維模型的基本概念 應用資訊科技工具表達設計意念，如電腦輔助設計（CAD）軟件 設計上的考慮	(K6) 製造過程			✓
4.	公式 <ul style="list-style-type: none"> 變換不涉及根號的簡易公式的主項 	數與代數範疇 <ul style="list-style-type: none"> 代數關係式與函數 		✓	

評估：

評估	評核者
<ul style="list-style-type: none"> 學習歷程檔案 <ul style="list-style-type: none"> 學生自評 <ul style="list-style-type: none"> 學習方法、團隊合作 知識和技能 創造力、解決問題能力 欣賞與鼓勵 階段性評估 <ul style="list-style-type: none"> 第一階段（背景知識及介紹 LED 燈泡） 第二階段（電路元件、電路圖及 LED 燈泡與編程電路板操作） 第三階段（設計及製作智能交通燈） 總結性評估 <ul style="list-style-type: none"> 報告（主題、資料蒐集、資料整理及分析、知識應用、創造力、總結） 製成品，包括草圖及智能交通燈模型，展示設計理念（外觀、成本、操作的容易程度、實用性） 	<ul style="list-style-type: none"> 學生、教師
<ul style="list-style-type: none"> 口頭簡報 	<ul style="list-style-type: none"> 學生、教師

簡介：	利用編程電路板、LED 燈泡及立體打印，設計及製作智能交通燈，改善日常生活，強化綜合和應用跨學習領域知識與技能的能力，培養創造力及解決問題能力。
與 MRE 連繫 (如適用)：	<input type="checkbox"/> 跨課程閱讀 RaC <input type="checkbox"/> 價值觀教育 <input type="checkbox"/> 開拓與創新精神 <input type="checkbox"/> 照顧學生的多樣性/資優教育
延伸學習： (如適用)	組合多個交通燈以應用於接合路口的道路上
學校反思：	STEM 學習活動提供真實生活問題，賦予學生學習意義，提升學習興趣，強化綜合和應用跨學科知識與技能的能力及培養解決問題能力，例如學生發現與道路使用者（包括駕駛者和行人）相關的交通問題，設計閃爍的黃色燈號，以提高駕駛人的準備意識，在綠燈亮著時開車。學生編寫程序及除錯，並設計及製作模型。學生了解到學科知識並非割裂，需互相配合來解決問題。
參考資料/ 附件：	
學習流程：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 計算 LED 燈泡的省電量。(工作紙一) 2. 比較 LED 燈泡及鎢絲燈泡的優點與缺點。 3. 認識電路元件及繪畫電路圖。 4. 利用編程電路板及 LED 燈泡設計智能交通燈的亮燈模式（例如：組合、次序及時間等）。 <ol style="list-style-type: none"> (a) 根據亮燈模式，編寫程序。(工作紙二) (b) 設計智能交通燈的亮燈模式，並編寫程序。(工作紙三) 5. 設計交通燈模型（燈罩、燈柱、燈座及電路），利用立體打印製作成品。（工作紙四）

工作紙一

(一) 耗電

(a) 電功率

功率 = 能量 ÷ 時間

$$P = E \div t$$

單位：J/s = W

例子

一個白熾燈亮着 8 小時後，共消耗電能 864000 J，計算白熾燈的功率。

$$P = E \div t = 864000 \text{ J} \div (8 \times 3600 \text{ s}) = 30 \text{ W}$$

問題

1. 一個白熾燈亮着半小時後，共消耗電能 72000 J，計算白熾燈的功率。
2. 一個白熾燈亮着 10 小時後，共消耗電能 3600000 J，計算白熾燈的功率。

(b) 電能

能量 = 功率 × 時間

$$E = P \times t$$

單位：Ws = J

例子

一個功率為 60 W 的白熾燈，當它亮着 3 小時後，消耗多少能量？

$$E = P \times t = 60 \text{ W} \times (3 \times 3600 \text{ s}) = 648000 \text{ J} \quad \text{或}$$

$$E = P \times t = 0.06 \text{ kW} \times (3 \text{ h}) = 0.18 \text{ kWh}$$

問題

1. 一個功率為 100 W 的白熾燈，當它亮着 5 小時後，共消耗多少能量？
2. 一個功率為 20 W 的白熾燈，當它亮着 12 小時後，共消耗多少能量？

(二) 節能



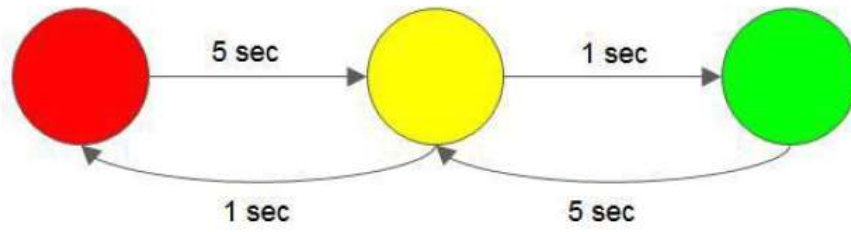
圖片來源：<https://www.ebay.com/itm/Philips-LED-100W-Equivalent-Light-Bulb-Free-Shipping-/221877885178>

問題

1. 14W LED 燈泡 每小時消耗多少能量？
2. 100W LED 燈泡 每小時消耗多少能量？
3. 使用 LED 燈泡 每小時共省多少能量？

工作紙二

根據以下紅、黃、綠色LED 燈的亮燈模式及流程圖，編寫程序。



流程圖	程序圖像
<pre>graph TD; A[0-5s : 紅(亮)、黃(熄)、綠(熄)] --> B[5-6s : 紅(熄)、黃(亮)、綠(熄)]; B --> C[6-11s : 紅(熄)、黃(熄)、綠(亮)]; C --> D[11-12s : 紅(熄)、黃(亮)、綠(熄)]; D --> A;</pre>	<p>Arduino 主程式 不停重複 設置 數位腳位 11 輸出為 高電位 設置 數位腳位 12 輸出為 低電位 設置 數位腳位 13 輸出為 低電位 等待 5 秒 設置 數位腳位 11 輸出為 低電位 設置 數位腳位 12 輸出為 高電位 設置 數位腳位 13 輸出為 低電位 等待 1 秒 設置 數位腳位 11 輸出為 低電位 設置 數位腳位 12 輸出為 低電位 設置 數位腳位 13 輸出為 高電位 等待 5 秒 設置 數位腳位 11 輸出為 低電位 設置 數位腳位 12 輸出為 高電位 設置 數位腳位 13 輸出為 低電位 等待 1 秒</p> <p>(例子)</p>

工作紙三

設計智能交通燈

1. 列出交通燈的特點（亮燈模式、優點等）。

2. 繪畫流程圖及編寫程序。

流程圖	程序圖像

工作紙四

設計及製作交通燈模型

1. 繪畫交通燈模型（燈罩、燈柱、燈座及電路）。



2. 繪畫立體圖像，利用立體打印製作成品。

(a) 燈罩

立體圖像	實物圖片

(b) 燈柱

立體圖像	實物圖片

(c) 燈座

立體圖像	實物圖片

學生習作：

程序圖像

```
Arduino 主程式
不停重複
  設置 數位腳位 13 輸出為 高電位
  等待 5 秒
  重複 5 次
    設置 數位腳位 12 輸出為 高電位
    等待 1 秒
    設置 數位腳位 12 輸出為 低電位
    等待 1 秒
  設置 數位腳位 13 輸出為 低電位
  等待 1 秒
  設置 數位腳位 11 輸出為 高電位
  等待 5 秒
  重複 5 次
    設置 數位腳位 11 輸出為 高電位
    等待 1 秒
    設置 數位腳位 11 輸出為 低電位
    等待 1 秒
```

實物圖片

