

聖貞德中學 – 環保太陽能車比賽

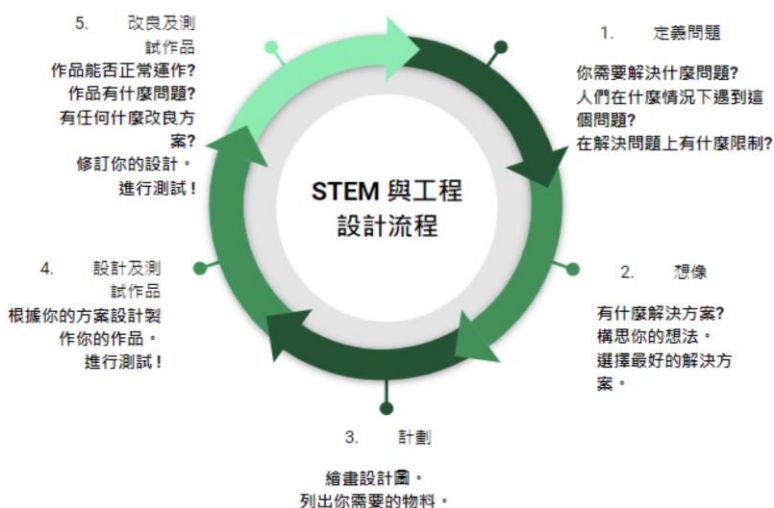
老師	蔡永康老師、陳凌超老師、黎漢恩老師、張瑞昌老師、陳希舜老師
應用科目	科學科
年級	中學二年級
學習目標	1. 認識太陽能車涉及的能量轉換 2. 應用串聯與並聯電路 3. 探究不同變項對太陽能車速度的影響
運用了的電子教學設備或工具	線上工具：CircuitLab simulator 設備：iPad

課堂簡介

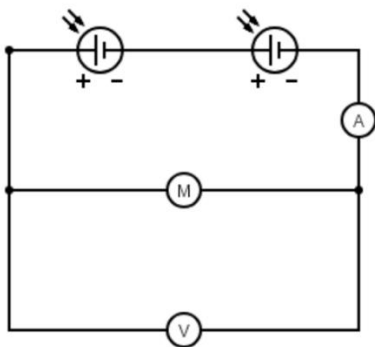
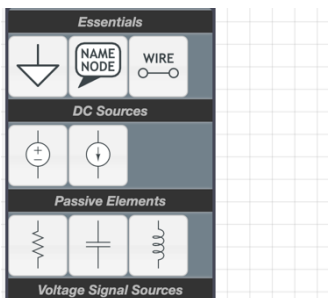
由於本校早前與機電工程署採電學社合作，於學校天台添置太陽能發電板供電。本教學設計希望藉此提高學生對這種可再生能源發電模式的了解，同時配合中二級科學課題 - 電的使用：串聯與並聯電路。



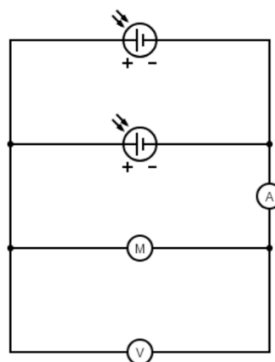
活動以「工程設計流程」為框架，首先透過工作紙引導學生定義研究的問題、構思解決方案，然後設計、測試及改良，最後進行分組比賽和反思。



同學在定義問題後，每組會獲分發一套太陽能車組件。同學利用組件中的兩個太陽能板、電動機和風扇扇頁，接駁成串聯和並聯電路。同學會先於課堂用 iPad 於線上工具 CircuitLab simulator 構思電路，然後在實驗室進行接駁，觀察風扇的轉速及利用安培計、伏特計量度電流和電壓值，從而決定太陽能車電路接駁方式。



以串聯電路連接太陽能板

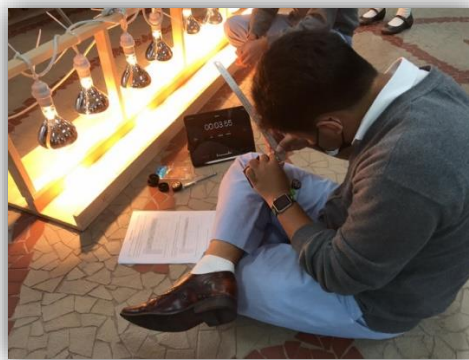


以並聯電路連接太陽能板

同學之後會著手裝嵌太陽能車，並透過焊接連接太陽能板電路，完成後進行測試、改良，並對太陽能車進行美化，最後以淘汰賽形式比賽。



同學正在組裝太陽能車



同學正為太陽能車進行測試及改良

學習效能評估

活動評估的範疇包括同學的太陽能車整體設計（包括電路、組裝、美觀）、比賽成績、課堂工作紙和活動參與度。由於學生於初中有接觸 STEAM 課堂，已有基礎的螺絲組裝和焊接經驗，令太陽能車的組裝過程十分順利。

同學亦能配合課堂工作紙的引導，探究不同變項對太陽能車速度的影響，從而為自己的太陽能車進行改良。



同學正在焊接電路

變項測試二：太陽能電路板的角度對太陽能車的影響

改變太陽能電路板的角度，測試並記錄太陽能車的行駛速度，每次調整角度。

測試結果：

測試	太陽能電路板的角度	前行 2 米所需的時間
1		
2		
3		

通過改變太陽能電路板的角度及測試太陽能車，我們發現

課堂工作紙的變項探究和改良部分

Improve and Test

Try the following variation tests and discover possible ways to improve your solar vehicles in terms of driving speed.

Variation Test 1: The effect of using different sizes of wheels to the solar vehicle.

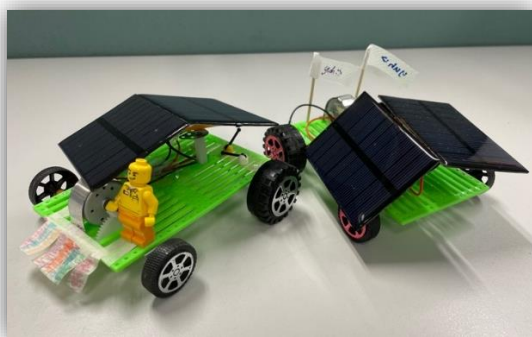
Use different kinds of wheel(s) and test it one by one. Record all results of using different wheels and driving performance of solar-powered vehicles(s).

Test Results:

Test	Size of Wheels		Time required to move 2 meters forward (seconds)
	Small Wheels Diameter: 2.5 mm	Large Wheels Diameter: 3.7 mm	
1.	✓		3.45 seconds
2.		✓	2.20 seconds
3.	✓	✓	2.15 seconds

By using different sizes of wheels, we found that it is faster using small and large wheels.

最後在比賽中，不少組別的太陽能車都能做出很好的時間成績，即使有個別組別的太陽能車未能完成整個賽道，但可見他們參與比賽時也樂在其中。



太陽能車完成品



比賽實況

https://drive.google.com/file/d/1MWXEKCZVbXrwp_e1UVm1KPcHErYUX_Ov/view?usp=sharing

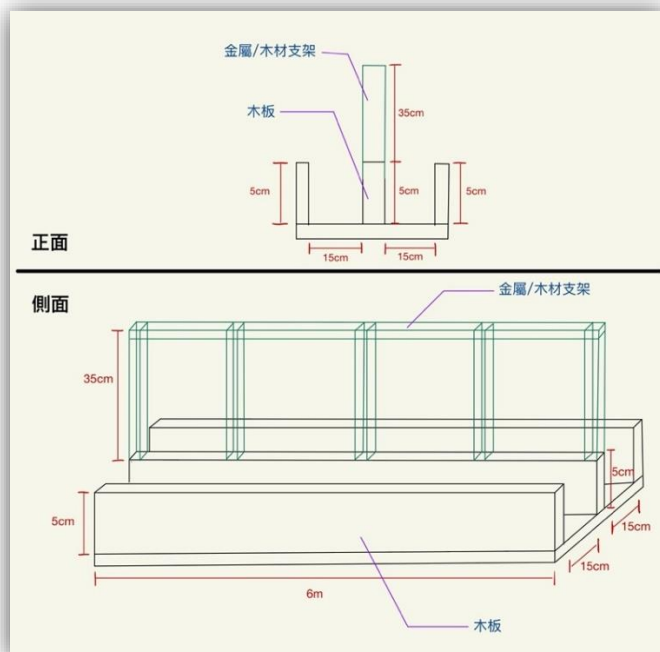
教學反思

有賴香港大學 QTN-T 團隊，從課堂設計引導到物料、硬件採購建議等各方面，都為我校老師提供適切支援，讓整個項目運作得心應手。在課堂設計方面，老師們討論與太陽能車運作原理相關的課題，一起構想不同教學策略幫助學生。老師認識「工程設計流程」的理念後，嘗試將其套用於課堂中，讓同學根據流程逐步解難。

工程設計流程理念：

工程設計流程	解難過程
1. 定義問題 (Ask)	怎樣令太陽能車向前及加速？
2. 想像 (Imagine)	透過考量影響太陽能車前進的因素，找出設計一架良好太陽能車的方法。
3. 計劃 (Plan)	繪畫太陽能車的設計圖。
4. 設計及測試作品 (Create)	測試太陽能車的前進距離及速度，記錄測試結果，找出改良設計的方法。
5. 改良及測試作品 (Improve)	比較最後成品與原始設計的優劣。

除此之外，老師們亦需要著手建造太陽能車的賽道，當中涉及設計、訂購組件和木工，這些過程讓老師有跨學科的協作和學習機會，尤其設計和木工技巧。



太陽能車賽道設計圖



老師著手製作賽道



太陽能車賽道完工圖

然而，由於賽道由兩段木板組裝而成，難免有接駁縫位，以致實際比賽中個別組別的太陽能車出現前行受阻，影響比賽體驗。老師團隊期望來年如再舉辦這活動時，會避免多次拆卸和組裝賽道，並嘗試填補縫位。

即使籌備過程有一些不順利的地方，老師的工作負擔也有所增加，但只要看見同學們踴躍參與活動、投入其中，便感覺一切是值得的，這些經驗有望成為老師開創其他 Stem 活動的基石。



勝出隊伍

註解：學校操場能被陽光照射的面積較小，其被陽光照射時間較短，加上香港夏季下雨日數多，故太陽能車測試及比賽安排於室內進行，並利用浴霸燈模擬陽光。