

STEM EdKit

Learn By Doing

Explore & Discover Something New Everyday

智慧城市



Brings simple ideas into smart living: www.cloudlitetech.com

Copyright © Cloud-LED Lighting Technology Limited

Published by STEM EdKit Limited

Printed in Hong Kong

First Printing Edition, 2019

ISBN 978-988-74335-0-7

前言

智慧城市課程中每一課有齊齊學和齊齊做。齊齊學的課題如：

由科學家歷史說起——STEM 教學中的實驗設計

科學家如伏特用化學電池在法國皇帝面前解說，歷史上電池就出現了。在 STEM 教學中，如何做實驗設計將抽象的觀念表達出來十分重要。見到就有印象，不一定要立時知道公式，只是發現科學的樂趣是教育工作者要注意的。如何在有限資源下設計使小學或初中能印象深刻的科學演示呢？

由阿凡達說起——STEM 與能源科技

電影阿凡達中的磁浮石令人印象深刻，背後說出能找到更好的磁性材料更是其重要之處。磁性材料能決定下一代馬達的動力有多大，重大地影響能源科技。STEM 中還有甚麼是關鍵性地與能源科技息息相關的，讓我們一同探究。

由一支燈說起——STEM 與智能家居

到底甚麼才是智能家居，我們可在網上購得一些零件，可以在外時透過手機看到客廳，並遙控家中各樣的電器，這樣其實是遙控家居，還不是智能家居。由一支燈說起，看看 STEM 與智能家居有甚麼關係，甚至在學校的 STEM 實驗室造出一面演示牆呢？

由仿生學說起——STEM 可以教些甚麼？

仿生學說出生物體和自然界充滿了科學(Science)、技術(Technology)、工程(Engineering)和數學(Mathematics)有待探索，花草樹木可以是我們的啟發；昆蟲鳥獸道出其秘密，讓我們一同不只探究，並一起看 STEM 可以教些甚麼？

由近十五年科學趨向說起——STEM 與社會向著那裡去？

近十五年科學還大大地創新，如量子電腦，石墨烯，和 DNA 的可編輯性，都大大地影響社會電腦技術、能源科技和生命科學，到底我們下一代向著那裡去，STEM 教育應如何回應，讓我們一同來探討。

齊齊做的課題以 Arduino 為主，也有 Raspberry Pi 版本。透過簡單清楚的概念表達，可以用下圖解釋：



感測器(Sensor)產生訊號是輸入，傳動器(Actuators)接收訊號輸出聲音、光、熱、動力。感測器連接方式有 SVG、I2C、SPI。

目錄

前言.....	IV
目錄.....	VI
1 能量如何傳送.....	1
2 能量的收集與電力的儲存.....	6
3 由阿凡達說起 — STEM 與能源科技.....	11
4 智能城市冷氣機.....	16
5 由露水的凝結設計抽濕機.....	21
6 為家居加添一些裝飾 — 以數學為美.....	26
7 數據科學.....	31
8 聲音的科技.....	35
9 把碳鎖住的碳封存的技術.....	40
10 群體行動的智慧.....	44
11 風和風力發電.....	47
12 未來更重要的電腦.....	52
13 電可以儲存起來嗎？.....	55
14 電腦 ABC.....	58
15 自然界中數學啟發.....	60
16 摺紙的科學.....	65
REFERENCES FOR TEACHERS:	66

1 能量如何傳送

本課聚焦

不同的能源由不同媒介來傳遞，電力主要是銅傳送，而電路用的導電金屬，主要是銅。到底如何傳送能量最有效率？

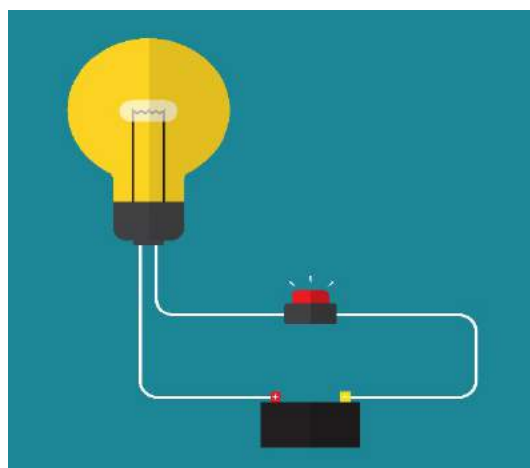
你將會學習

- 1) 認識電燈電路
- 2) 熱力影像
- 3) 紅外光感測熱力

齊齊學

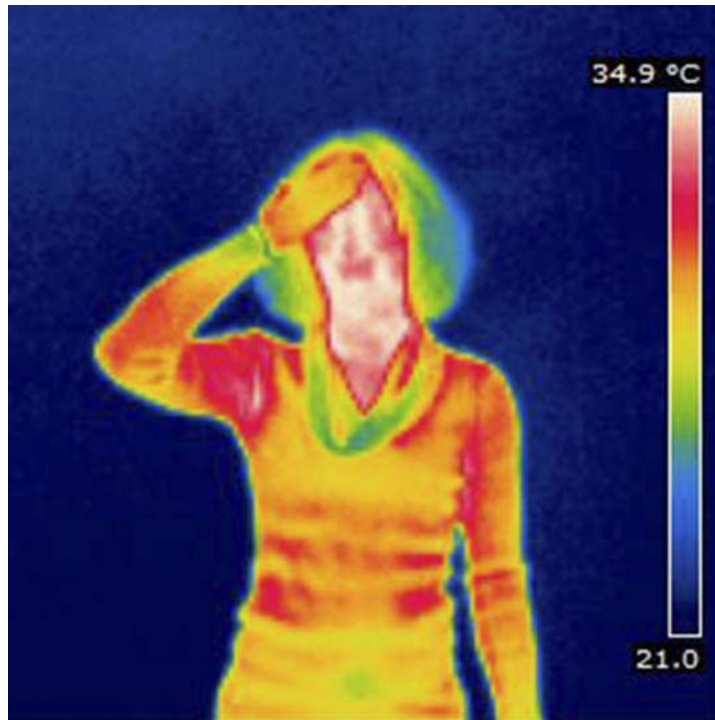
▶ 認識電燈電路

如果電路產生熱，原因是電源產生電流流出，到達電燈，然後電流回到當初出來的地方，就是電源。如果沒有迴轉到完整的一圈，就不會有電流產生。所以家中電器都是由電源供電，例如電燈，電流流過燈就會發光發熱。



▶ 熱力影像

為甚麼蚊子會叮人？有人認為是感覺熱力，也有人說是氣味；但無論如何，人身體的正常體溫是 37°C ，身體熱力產生有紅外光，蚊子是否身上有紅外光感應器，感覺到人所產生的熱力而找到人來叮？能看到人眼所不見的光！在去旅行過海關的時候，會看到拍攝我們有沒有發燒的鏡頭，它可以感測到我們的體溫。



熱力同時有紅外光放出，人的眼睛看不見熱力，只能透過感應熱力的攝像鏡頭，不同溫度以深或淺顏色顯示。建築工地有安全主任。請大家來做家居的安全主任。家居安全最重要，千萬要小心！出門口時，是不是所有電爐或煮食爐都關掉了的呢？能不能設計出智能家居，當有任何可能危險，都可以偵測並加以保護呢？

讓我們用紅外光感測熱力，確保家居安全了！

Unplug 齊齊做

▶ 畫出電熱器

做簡單電路 — 在簿子貼上銅箔膠紙，LED 和電池，並連成電路點亮 LED

用鉛筆在簿子上畫出不同粗細的石墨線，變成鉛筆畫粗細的石墨電熱線，用紅外感測出其不同的溫度。不同的溫度不同音調，越熱越高音！



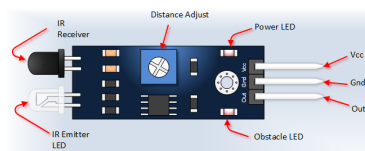


齊齊做

▶ 有人就開風扇

紅外光感測熱力，向有人的方向感測到熱力，向沒有人的方向感測不到熱力

- 1) 紅外光(PIR sensor)的熱力: 有人嗎？
- 2) 用紅外光(PIR sensor)感測人的熱力: 不用再問: “有人嗎？”，門外或在客廳顯示“有人在內！”，或是 “有人使用中”。不是很方便。



因為確定感測到廚房沒有在燒的熱水，所以，以後出外時就能確保安全了！

 **進階溫習室**

由於鉛筆石墨線是有阻力的導電體，很容易成為我們的電阻，當通電時，就是我們的小小發熱裝置了！以鉛筆在簿子上畫出不同粗細的石墨線，看看那一條線給電的阻力最大；又看那條線給電的阻力最小。試想一想原因為何？

不同溫度播出不同音調，愈熱愈高音，代表愈熱愈危險。

**思考問題**

為甚麼熱水加冷水成為溫水 — 我們如果將一塊金屬板加熱，四周會感覺到很熱，如果我們能做一塊冰冷的板，它會不會把冰冷讓四周感受得到呢？你的答案是甚麼？

熱板是暖爐，冷板是冷氣嗎？

References for teachers:

- [1] Chap 1 , “Circuit sticker school binder” , Adafruit.
- [2] Chap 1 , “Ladyada interview Paul Horowitz” , Adafruit
- [3] “Tesla coil” , circuit diagram and implementation(3 turn:256 turn 2N222).
- [4] IR detector module , mreeco.com/product , or Sondrio , Italy
- [5] <http://www.asknature.org>
- [6] Chap 5 , Building catch water , Qinetiq , Grimshaw
- [7] Chap 5 , “Gather water from Fog” , Andrew Parker , Oxford
- [8] CO2 to Cement , Clara Ltd.
- [9] chap5 , 建築也學沙漠昆蟲 Qinetiq , Grimshaw and Andrew Parker
- [10] Chap 5 , Ceramic heat sink ,
<https://www.ceramtec.com/news/id/40/>
- [11] Chap 7 , AlphaGo.
- [12] <http://www.growgreen.hk>
- [13] The Mobius strip
- [14] “Biomimicry” , Janine M. Benyus.
- [15] Chap 3 , Metal Detector , Propeller Education Kit , P.182.
- [16] Chap 3 , China Ntag213 RFID toy tag , Shanghai Huayuan Electronic Co. Ltd.
- [17] Chap 7 , Sophia TEG talk , youtube.
- [18] Chap 15 , Jennifer Doudna , “How CRISPR lets us edit our DNA” , TEG talk.
- [19] Chap 4 , Chicago distributed cooling system , <http://bit.ly/2BObKh7>
- [20] “Smart Home System Practice” , P.197 , MP3 Player.
- [21] “Smart Home System Practice” , P.297 , Gas Sensor.
- [22] Chap 14 “WiFi IoT Robotic Shield” , muselab.com , Booster.
- [23] ESP32/AdaFruit HUZZAH 32
- [24] Pyboard
- [25] SVG Sensors Specification , Signal , Voltage , Ground
- [26] Thomas Hull , Activities for Exploring Mathematics , Second Edition

[27] Origamics: Mathematical Explorations Through Paper Folding by Kazuo Haga

[28] Pighixx.com

[29] John Collins , Paper Airplanes.

[30] realclearscience.com

[31] wildaboutmath.com , “A clever use of parabola to perform multiplication”.

齊齊做活動

1. 紅外線溫度感測器	9. 二氧化碳傳感器
2. 伏特電池	10. 自動糧食餵飼機
3. 金屬磁場探測器	11. 防盜震盪感測及風力發電
4. 半導體製冷片抽濕機	12. 博羅梅安鏈
5. 半導體製冷片與濕度探測器	13. 超級電容
6. 摩比烏絲帶	14. 氣象預測站 (AI + Big Data + Cloud)
7. 顏色密碼鎖	15. 費波拉數列
8. 自製音樂播放器	16. 摺紙中的數學

教育大學短期課程

短期課程 1: 由科學家歷史說起——STEM 教學中的實驗設計

科學家如伏特用化學電池在法國皇帝面前解說，歷史上電池就出現了。在 STEM 教學中，如何做實驗設計將抽象的觀念表達出來十分重要。見到就有印象，不一定要立時知道公式，只是發現科學的樂趣是教育工作者要注意的。如何在有限資源下設計使小學或初中能印象深刻的科學演示呢？

短期課程 2: 由阿凡達說起——STEM 與能源科技

電影阿凡達中的磁浮石令人印象深刻，背後說出能找到更好的磁性材料更是其重要之處。磁性材料能決定下一代馬達的動力有多大，重大地影響能源科技。STEM 中還有甚麼是關鍵性地與能源科技息息相關的，讓我們一同探究。

短期課程 3: 由一支燈說起——STEM 與智能家居

到底甚麼才是智能家居，我們可在網上購得一些零件，可以在外時透過手機看到客廳，並遙控家中各樣的電器，這樣其實是遙控家居，還不是智能家居。由一支燈說起，看看 STEM 與智能家居有甚麼關係。甚至在學校的 STEM 實驗室造出一面演示牆呢可以嗎？

短期課程 4: 由仿生學說起——STEM 可以教些甚麼？

仿生學說出生物體和自然界充滿了科學(Science)、技術(Technology)、工程(Engineering)和數學(Mathematics)有待探索，花草樹木可以是我們的啟發；昆蟲鳥獸道出其秘密，讓我們一同不只探究，並一起看 STEM 可以教些甚麼？

短期課程 5: 由近十五年科學趨向說起——STEM 與社會向著那裡去？

近十五年科學還大大地創新，如量子電腦，石墨烯，和 DNA 的可編輯性，都大大地影響社會電腦技術、能源科技和生命科學，到底我們下一代向著那裡去，STEM 教育應如何回應，讓我們一同來探討。

EdUHK - Short course for primary & secondary (F.1 – F.3) school teachers

Total deliver hours: 45 (5 x 9 hours/short course)

Date: Saturday started start from March 2018

By Cloud-LED

Email: silas@cloudlitetech.com

www.cloudlitetech.com

STEM 智慧城市系列

智慧城市 Smart City

—— 跨學科STEM課程
使學生能將知識應用到不同層面

ISBN 979-988-74335-0-7
版權所有 翻印必究

編著

Cloud-LED Lighting
Technology Limited

出版者

STEM EdKit Limited
荃灣海盛路3號
TML廣場19樓C4室
cs@stemedkit.com



STEM EdKit 編印
www.stemedkit.com