



STEM 智慧城市系列

智慧種植與農莊

Smart Plantation & Farm

與蝶豆花園攜手合作

Prepared in cooperation with Butterfly Valley

IP license by Cloud-LED

STEM EdKit

智慧種植與農莊



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

智慧種植與農莊

科普現代農業應用的小知識

2019 年 12 月初版

出版者: STEM EdKit Limited

地址: 香港新界荃灣海盛路 3 號 TML 廣場 19 樓 C4 室

電話: 3615 1250

官方網站: <http://www.stemedkit.com/>

電郵地址: cs@stemedkit.com

著作版權: Cloud-LED Lighting Technology Limited

網頁: <http://www.cloudlitetech.com/>

版權所有 翻印必究

- ❖ 本書受著作權法保護。未經本公司事前書面授權，不得以任何方式（包括儲存予資料庫或任何存取系統內）作全部或局部之翻印、仿製或轉載。
- ❖ 本書部分照片的來源難以確定，若有疏漏使著作權遭侵犯，本公司謹此致歉，並請合法的版權持有者與本公司接洽，我們將做出適當的修訂和安排。

ISBN: 978-988-74335-4-5

目錄

目錄.....	iv
1 跑來跑去的自來水	1
2 點滴灌溉機	8
3 植物燈光調配師	16
4 氣體偵測小先鋒	24
5 不能喝的汽水	29
6 信息飛飛飛！	33
7 自動追光板	39
8 智慧農業的應用	43
9 自動化種植系統	48
10 電子磅的製作 — 農夫市場	54
參考.....	59

1 跑來跑去的自來水

本課聚焦

⇒ 水對於植物成長的重要性



圖 1-1 農田灌溉

▶ 發明小故事

在很久以前，古代亞歷山大城裏的農民爲了灌溉農地，每天都需要從河流打水然後揹著一桶桶水，走上一段又長又斜的山路到農田。原來，因爲地理位置的原因，河水沿著比較低的位置流過，但農田卻在村莊較高的位置。

而古希臘科學家、數學家阿基米德看到農民們辛苦地提水澆地，十分同情。阿基米德思考：「怎麼才能讓水往高處流呢？」

最後，他想象如果做個大螺旋，把它放在圓筒內，當螺旋轉起來時，水不就可以流到高處了嗎？

他立即請人做了螺旋泵，把它放在河邊然後攪動手柄，果然水很容易就從螺旋頂端的水管倒出來。水真的可以往高處流了！這個螺旋泵為農民省下很多時間和人力，因此為了感謝這大發明家，這工具被稱為「阿基米德螺旋泵」！

▶ 為甚麼要發明水泵？

以往農莊耕種的時候，如何將水分配，才不會破壞農地的水土平衡呢？

每逢雨季將農田過多的水泵到合適地方以避免淹水氾濫及土壤持續流失；當乾季時則將遠方水塘的水輸往農田，以防止農物缺水的旱情，這些都需要水泵的幫助。現今的技術日新月異，要明白新技術的發展可從過往的工具觀察原理，以此類推便能掌握解決問題的思維並從製作中獲得啓發。



你將會學習

- 1) 阿基米德螺旋泵
- 2) 植物過濾系統
- 3) 水泵與灌溉機 (<http://www.youtube.com/watch?v=nfKMDuhTDqQ>)

 齊齊學

▶ 阿基米德螺旋泵



圖 1-2 公園裏的阿基米德泵抽水系統

在古希臘的時候，亞基米德採用簡單的原理，製造出阿基米德式螺旋抽水機（'Archimedes' screw）或阿基米德螺旋泵（screw pump），它是應用螺旋的原理，藉著螺旋曲面繞著旋轉軸做旋轉運動，它是歷史上第一個將水從低處傳往高處，用於灌溉的工具。

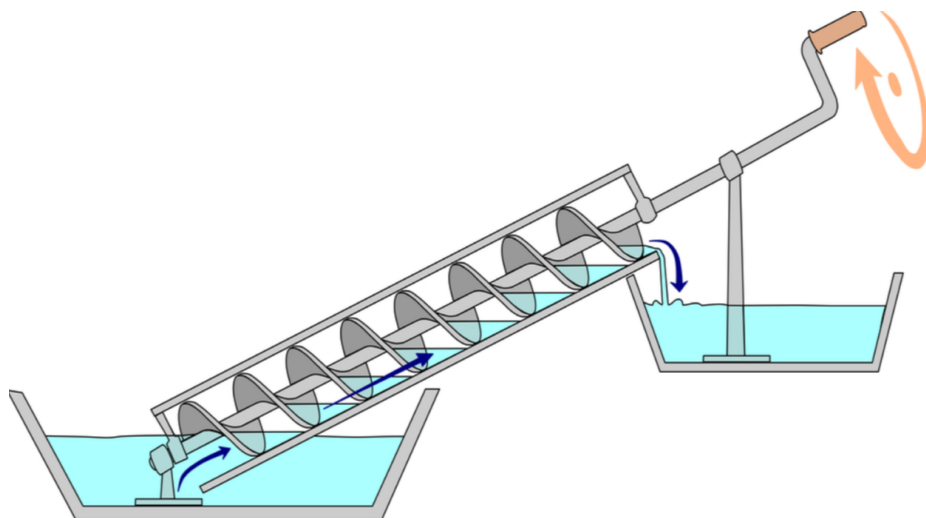


圖 1-3 阿基米德泵抽水原理

雖然有人相信這工具可能是從埃及流傳過來的，但不少歷史學者普遍認為是出於希臘化時期發明家阿基米德在大約公元前 234 年發明。至今這種機器仍在埃及及歐洲部分地區被實際應用，例如：現代化學工業使用它來處理黏稠液體。

▶ 河水的過濾系統

阿基米德式螺旋泵從低處抽到的水，可能會把河流中的石頭甚或魚也吸進螺旋裏，使灌溉的水不乾淨，所以當時也出現了簡單的過濾工具。過濾工具像個漏斗並放滿了過濾介質（例如：砂石），小小的空隙只讓水通過，這樣會隔開懸浮水中的固體物質。

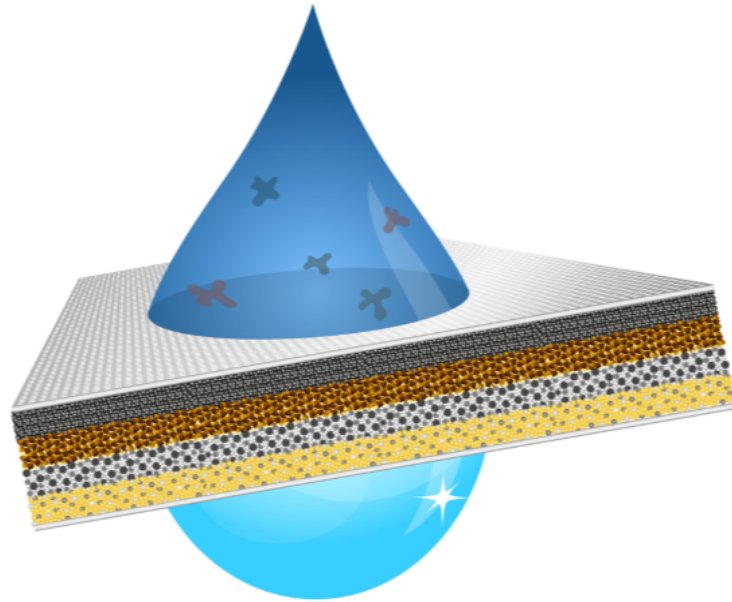


圖 1-4 不同的物質過濾污水

到了現在，過濾系統可以分隔更細小的東西了（例如：塵粒）。

而對於不同的介質，需要不同的過濾設備；我們最常用的是間歇式板框過濾機，也有應用於難脫水污泥的連續帶式壓濾機等等。

現時常用的水過濾介質有以下例子：

1. 砂石（石英、砂錳砂、砾石）
2. 活性炭
3. 生物過濾
4. 無煙煤
5. 二氧化錳



齊齊做

▶ 水泵與灌溉機

由阿基米德式螺旋泵能了解前人的智慧，也累積了邊做邊學的經驗。現在，讓我們透過微處理器來控制水泵開關吧！運用 PWM（Pulse Width Modulation 脈衝寬度調變）原理將輸出訊號的電流放大，再驅動水泵。我們還可以調校泵水時間以控制植物的澆水量呢！

▶ 材料：

1. 水泵
2. 膠管
3. 容器（自備）
4. Arduino 微處理器
5. 驅動電路模組
6. 連接器

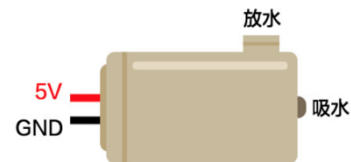


圖 1-5 水泵吸水放水的位置

▶ 步驟：

把水泵放置在裝滿水的容器中，而水管連接花槽，便完成機械部分的組裝了。

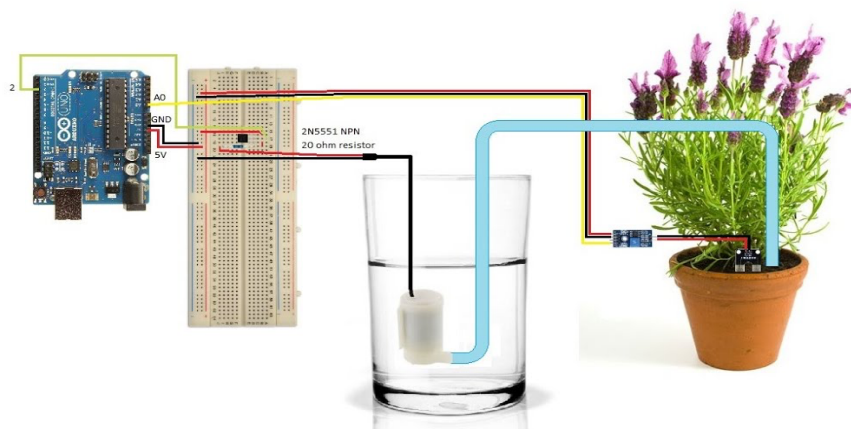
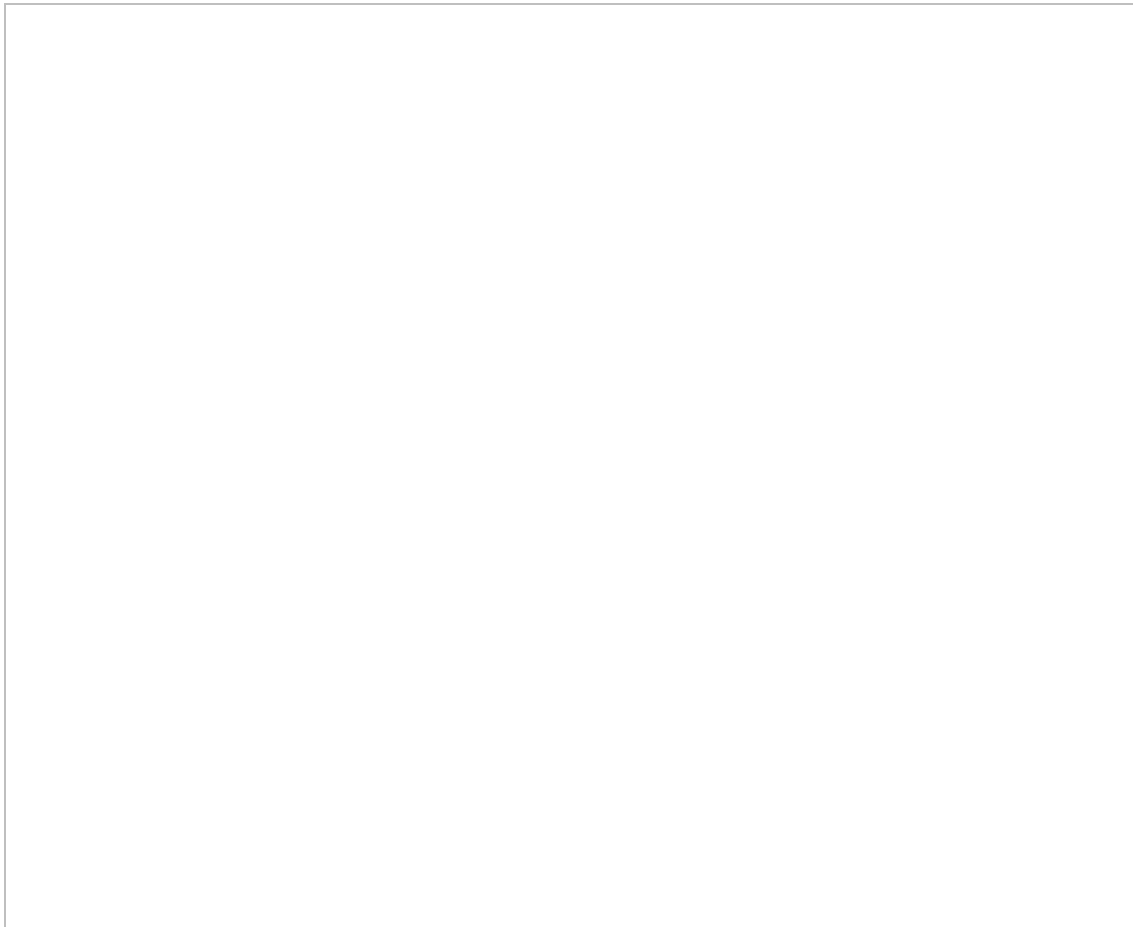


圖 1-6 抽水馬達灌溉系統

（來源自：<http://www.youtube.com/watch?v=pCxe>）

▶ 試繪出水泵灌溉機的設置，設計一個節省用水的灌溉方式！



電子部分可編程為如下：



圖 1-7 控制抽水馬達電子編程

你還可以加上手動的按鈕控制開關水泵，濕度感測器等等！

進階溫習室

▶ 液體表面的高度感測（液位傳感器）

水位傳感器是一款簡單易用、性價比較高的水位/水滴識別檢測傳感器。通過露的平行導線線跡測量其水滴/水量大小從而判斷水位。

液位傳感器是用作監測液體（水和營養液）表面的高度，感測每次泵出多少水；

另一方面，也可以即時知道當容器的水已經用光或蒸發，透過連接 Arduino 微處理器開發板讀取，達到水位報警的功效。

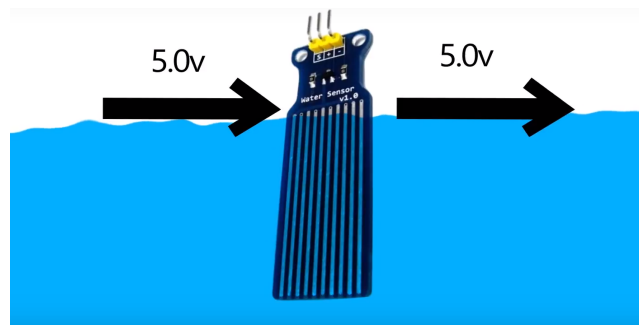


圖 1-8 液位傳感器

教學重點

- S 認識日常使用過濾水介質的種類
- T 從原始的螺旋泵解釋水泵的基本原理及重要性
- E 動手組裝自動灌溉機，明白裝置的輸出和輸入部分
- M 透過編程，對 Arduino 的輸出（0-255）輸入（0-1023）數值有概念。對隨後編程應用於不同感測器和驅動器能知道設定相對數值的範圍。

參考

- [1] Israel High Tech farming: <http://www.youtube.com/watch?v=v1DT4yvxpMw>
- [2] What is Organic Farming: <http://www.youtube.com/watch?v=WhOrIUlnPo>
- [3] Imaging process and Intelligence of Taranis <http://www.taranis.ag/>
- [4] Biofertilizers, Ground BioAg Company: <http://groundworkbioag.com/>
- [5] Bluelab guardian connect, measure pH, conductivity and temperature.
- [6] 6 in 1 water tester pen, pH, EC, TDS (Total Dissolved Solids).
- [7] YSI.com/proplus
- [8] Youtube, “Robotic Farming of the Future”.
- [9] 溶氧(Dissolved Oxygen, DO), twinstar nano 和 o2grow.com
- [10] Weed killing: <http://www.youtube.com/watch?v=BvZkhKDWn84>
- [11] Weed killing: <http://www.youtube.com/watch?v=ujA2m398LAQ>
- [12] Carbon Dioxide Sensor, MQ-135, <http://blog.robberg.net/mq-135-Arduino> 微處理器/
器/
- [13] <http://www.instructables.com/id/Separate-Hydrogen-and-Oxygen-from-Water-Through-El/>
- [14] Good (capacitive) moisture sensors: <http://s.click.aliexpress.com/e/btMv8UQy>
<http://bit.ly/2t4xd1Q>
- [15] (Mostly) bad moisture sensors: <http://s.click.aliexpress.com/e/vsZUpze>
- [16] Supporting Material and Blog Page: <http://www.sensorsiot.org>
- [17] Github: <http://www.github.com/sensorsiot>
- [18] My Patreon Page: <http://www.patreon.com/AndreasSpiess>
- [19] For Banggood <http://bit.ly/2jAQEf4>
- [20] For AliExpress: <http://bit.ly/2B0yTLL>
- [21] For Amazon.com: <http://amzn.to/2EGiJcK>
- [22] For Amazon.de: <http://amzn.to/2r0ZCYl>
- [23] For Amazon UK: <http://amzn.to/2mxBaJf>
- [24] For ebay.com: <http://ebay.to/2DuYXBp>

STEM 齊齊做

齊齊做題目	學習概念
1. 水泵與灌溉機	Arduino 簡單控制水泵
2. 點滴灌溉淋花機	環保灌溉機製作
3. 紅藍綠色的奧妙	植物燈光調配師
4. 如何睇氣體	量度特定氣體
5. 有泡汽水的製作	水中的溶氧
6. 模擬氣候控制	風扇控制
7. 太陽能板追光	光敏電阻的應用
8. 影像追蹤車	影像分析
9. 機械臂	智慧農莊機械臂
10. 電子磅	材料長短改變電阻

STEM 智慧城市系列

1 智能生活

2 智慧城市

3 太陽能發電

4 智慧種植與農莊

5 人工智能與未來

6 物聯網與智能建設

7 工程設計與仿生學

STEM 智慧城市系列

智慧種植與農莊 Smart Plantation & Farm

—— 跨學科STEM課程
使學生能將知識應用到不同層面

ISBN 978-988-74335-4-5
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
Learn By Doing

STEM EdKit 編印
www.stemedkit.com