

中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵成果報告書

壹、計畫名稱

物理－資訊跨學科場域學習與教學之教材研發

貳、實施課程、授課教師姓名

基礎科學跨學科教學之設計與實踐(三)、黃信健

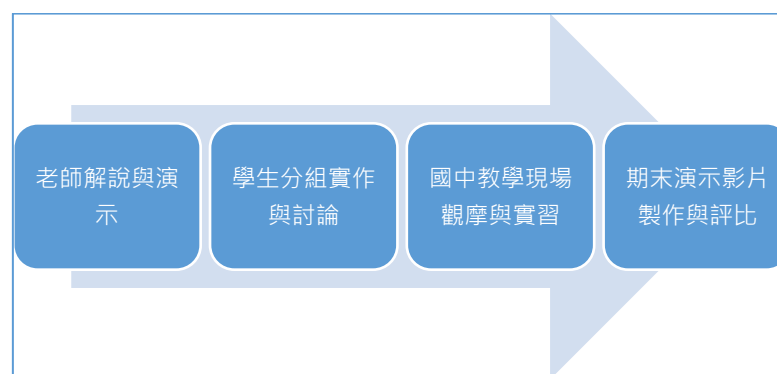
參、前言

本計畫的精神是延續我們歷年來致力於協助提振國高中物理教育的成果，進一步帶領物理及其他合作系所的同學們進入場域，以提升其敘事能力與專業能力，並培養利他精神。我們的場域包含大學校園及都會與偏鄉的國高中，在大學校園方面，我們希望讓跨院系的學生接觸超酷物理遊戲、促成校園科普推展。而對都會國高中而言，有關自然與生活科技的跨領域教學對國高中老師實是沉重的負擔，在此方面，我們能夠提供以物理為基礎的跨領域支援；至於偏鄉則更需要各種教育資源之挹注。此外，面對日益嚴重的少子化浪潮，大學端莫不鼓勵各系所與高中建立密切的合作關係，而高中端也更加重視如何善用大學資源，本計畫恰可扮演支援與協助相關系所的角色，共同推動與高中之跨學科實質交流，並在開發跨領域議題、擴大計畫影響力等方面，獲得很好的回饋。事實上，我們的計畫已推動多年，但以往課程內容大多仍以物理為主體，直到近年來我們逐步構建了跨物理、資訊傳播、地理及化學領域的教師社群，足以利用本校系所完整多樣的優勢，開始著力於跨學科的基礎科學學習與教學模組之發展。在本期計畫中，我們將以物理-資訊-工程跨學科學習與教學模組為目標，其內容在於採用樂高智慧型機器人作為基礎科學場域培養計算思維、提供人機互動環境之教學與學習工具，藉此提升學生基本及專業的程式設計及實務能力，並透過服務學習場域培養自主學習與創新創意能力。

肆、計畫特色及具體內容

本計畫的主要創新處在於利用樂高智慧型機器人的趣味性與多變性，讓學生在課堂上先學會基本的操作概念、繼而發揮創意、開發新的操作模式，達成自主學習與創意學習，最終能在服務學習場域靈活發揮所學、指導國高中生，從中培養利他與服務精神，而整個培訓過程，也將為學生探索國內重點發展的智慧機器人產業奠定基礎。本

計畫教材包含初階的可程式積木及進階的 IPAD 圖形化程式教學，內容涵蓋系統與環境介紹、主機與程式軟體、連接阜、動作控制、訊號擷取、感測器及進階控制共十三單元，其中有些單元我們提供較完整的範例供學生依循、有些僅提示一個概念，讓大家發揮創意、最後我們甚至只需提示某種感測器的操作與功能，讓學生自行發揮，因此足可在各服務場域中，協助學生發揮創意、進行跨領域學習與教學。其次，本計畫採行經驗證有效的國高中教學現場服務學習方案，使學生的學習過程包含老師解說與演示、學生分組實作與討論、國中教學現場觀摩與實習以及期末演示影片製作與評比四個階段(圖一)。在此流程下，學生被投進一個主動的動態學習迴圈，他們必須向老師、同學及國中小朋友證明自己四年所學，因此展現出與其他靜態課堂完全不一樣的主動學習態度。



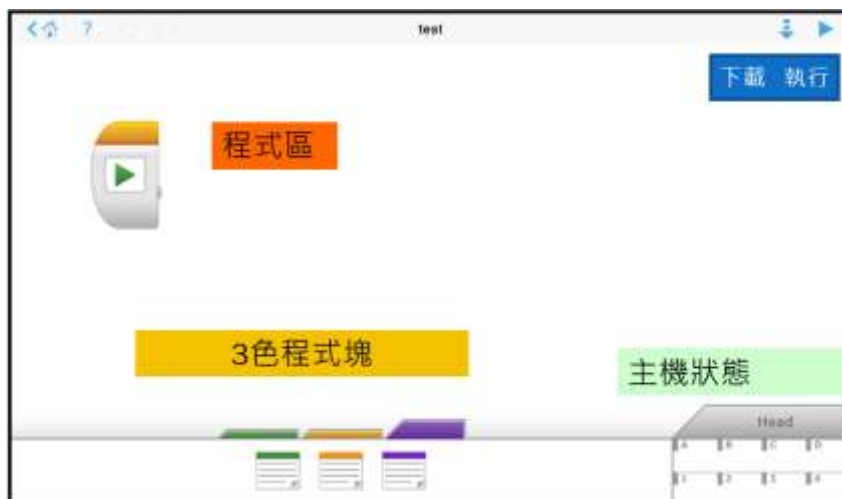
圖一：「基礎科學跨學科教學之設計與實踐」課程的學習流程

本計畫主要在設計一套可供物理系四年級學生用於服務學習場域，協助國高中生活用樂高圖形化程式操控智慧型機器人的教材，操作方式包含初階的可程式積木(圖一)及進階的 IPAD 圖形化程式(圖二)，內容涵蓋系統與環境介紹、主機與程式軟體、連接阜、動作控制、訊號擷取、感測器及進階控制共十三單元。我們採用的機型為 LEGO 樂高 MINDSTORMS EV3 45544，由中山國中提供；這也是我們和中山國中在場域實踐上合作多年以來，在操作模式上的一大改變。以往，我們主要是站在大學的高度上，為國中的物理及自然學科教學提供協助，補其不足。但這次則是針對資訊教育，借重他們特色計畫採購的樂高教育機器人進行合作，一方面協助他們補強師資方面不足以照顧到七、八年級十六個班近 500 位學生的困難，另一方面更是為我們物理系的服務學習及專題教育開闢新方向。就服務學習而言，以往我們大部分與物理、自然學科

合作，但這次則是資訊學科，對重視資訊知能的計算物理領域而言，深具意義。在專題教育面，物理系已有利用 arduino 及 8051 微處理器實現機電整合應用的兩個專題組，引入樂高教育機器人正可提供另一個足資參照輝映的新方向。



圖二：樂高可程式積木



圖三：樂高 IPAD 圖形化程式樂高 LEGO

MINDSTORMS EV3 教育機器人風靡全球，也廣為各級學校採用，因此除樂高官網之外，各類教材甚多，在此我們參酌 EV3Lessons 的共享教材進行適用於我們場域的編譯。EV3Lessons 建立於 2014 年，教材相當完整，也被翻譯成多國語言，但無中文，它依循要求姓名標示、非商業用途授權的知識共享許可協議。EV3Lessons 所提供的 beginner Lessons 最大的好處在於省卻我們製作圖片的麻煩，而且包含從系統與環境介紹、主機與程式軟體、連接埠、動作控制、訊號擷取、感測器及進階控制共十三單元(表一)，內容相當完整，初學者可由此獲得具體的概念、奠定堅實的基礎，繼而藉由樂高靈活的多變性與擴充性，發揮創意，製作出各式各樣的新創作，而這也是我們希望藉以激發學生學習興趣與熱忱的一大考量。

表一：樂高智慧型機器人圖形化程式操控教材目錄

序號	章節英文名稱	章節中文名稱
1	Connecting A Brick	藍芽連接
2	Introduction to Brick and Software	EV3 主機與程式軟體
3	PortView	連接埠視圖

4	MovingStraight	直線前進
5	Basic Turning	轉彎
6	Displaying Text and Graphics	顯示區塊
7	Introduction to Touch Sensor	觸碰感測器
8	Introduction to Color Sensor	顏色感測器
9	Loops	迴圈
10	Switches	切換
11	Introduction to Ultrasonic Sensor	超聲波
12	Basic Line Follower	基礎循線前進
13	Final Challenge	最後的挑戰

樂高 MINDSTORMS EV3 主機是一個可程式積木(programable brick)，其操作方式有三種：一、在可程式積木上直接以中央的方向鍵及確認鍵輸入指令，此法最為簡潔，但卻不方便，適合初學者了解系統；二、以 IPAD 藉由藍芽連線輸入，相當方便；程式組由動作程式區塊、流程程式區塊及註解區塊三者組成，適合執行較複雜的動作；三、以 PC 藉由 WIFI 連線輸入，由六組程式區塊組成，適合執行更複雜的動作。本學期將以一、二為主要教學目標，先為學生奠定熟練操作樂高機器人的基礎、了解各種感測器的應用，以便他們可以在場域中協助指導國中七八年級的學生。在課程實施上，我們先以一個月的時間，讓學生學會、進而熟悉樂高機器人的操作及程式設定，繼而安排兩個月的時間進行國中的場域實踐。但為配合對方學校的課程安排，及節省師生舟車勞頓，我們是以機動調課方式實施校外教學，並集中於一週內密集進行。最後。我們還安排了為期三週的華岡校園策展，也是機動調課方式於三天內密集進行，除作為教學成果期末策展，給予學生發揮所學的舞台，也希望為校園內跨科系的同學引入不同的視角與體驗(表二)。

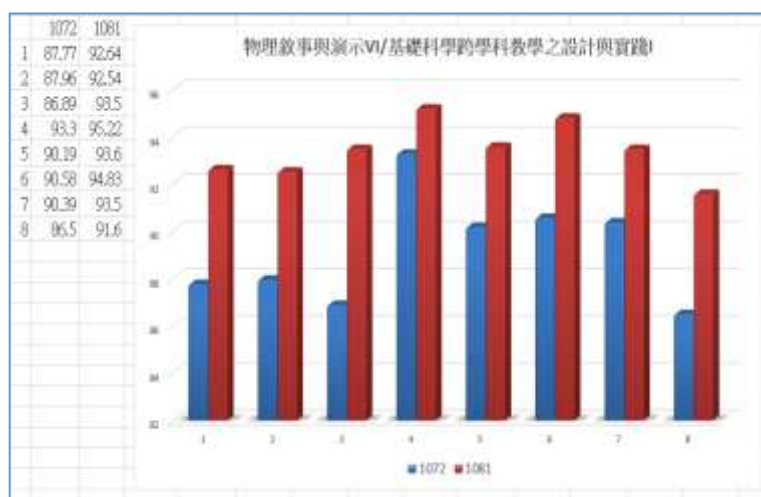
表二：基礎科學跨學科教學之設計與實踐(三)課程表

週次	內容
1	基礎科學跨學科教學教材教法－樂高機器人 brick ultrasound
2	基礎科學跨學科教學教材教法－樂高機器人 brick color
3	基礎科學跨學科教學教材教法－樂高機器人 ipad ultrasound
4	基礎科學跨學科教學教材教法－樂高機器人 ipad color
5	基礎科學跨學科教學教材教法－場域一:中山國中七年級
6	基礎科學跨學科教學教材教法－場域二:中山國中七年級
7	基礎科學跨學科教學教材教法－場域三:中山國中七年級
8	基礎科學跨學科教學教材教法－場域四:中山國中七年級
9	期中成果報告
10	基礎科學跨學科教學教材教法－場域五:中山國中八年級
11	基礎科學跨學科教學教材教法－場域六:中山國中八年級
12	基礎科學跨學科教學教材教法－場域七:中山國中八年級
13	基礎科學跨學科教學教材教法－場域八:中山國中八年級
14	基礎科學跨學科教學教材教法－場域九:華岡校園策展
15	基礎科學跨學科教學教材教法－場域十:華岡校園策展
16	基礎科學跨學科教學教材教法－場域十一:華岡校園策展
17	期末成果報告
18	期末考週

本計畫是我們持續多年努力成果的具現，因此從 105-107 學年的「物理敘事與演示 I-VI」系列，一直到 108 學年的「基礎科學跨學科教學之設計與實踐 I-II」系列，都有一些推動的方法和成果可以參照。例如由教師教學學生意見調查表(附件一)結果可看出學生對創新學模式的接受度及學習成效，由場域參與回饋問卷(附件二)可看出參與者對課程與活動的綜合評價。以下表三是 1061-1072「物理敘事與演示 III」-「物理敘事與演示 VI」課程及 1081「基礎科學跨學科教學之設計與實踐 I」課程的調查結果，足以顯示學生對課程評價明顯高出其他課程。右邊圖四的直方圖則呈現我們在中山國中場域所獲得的回饋。

學期	總參考 評分	校平均 參考評分
1061	93.8	89.9
1062	95.2	90.3
1071	94	89.75
1072	94.8	90.01
1081	92.6	89.51

表三: 1061-108 教學意見調查



圖四：1072-1081 中山國中場域回饋表

前述回饋問卷前四題是關於學員對各場四項實驗滿意度的個別調查，後四題則分別為對老師的講解、助教的協助、關於課程時間安排，及對未來學習的幫助。由圖中可看出各項滿意度百分比都在八成六以上，且 1081 的各項分數都高於 1072，顯示我們在選材及操作策略方面，都能汲取經驗、持續改進之成果。本計畫將繼續採用這些措施，不僅讓計畫能順利執行，並希望獲得充分的回饋，以確保良好的動態修正與改善機制及執行成效。至於 1082 則因新冠肺炎肆虐，場域活動一直延遲至六月畢業考後方能實施，但實際上已畢業的同學仍踴躍回來參與場域實踐，完成中山國中八年及七個班級的抗疫營隊教學(圖五、圖六)。但因本次場域採取精簡方式，時間不足，未實施問卷調查。



圖五：助教解說科學營隊流程



圖六：助教指導各組實驗

伍、實施成效及影響（量化及質化，且說明是否達到申請時所期之學習目標與預期成效）

1. 藉由具備高度趣味性與啟發性的樂高機器人教材教具以提升學生學習興趣與學習成效。
2. 提升學生基本與專業的程式設計及實務能力。
3. 在設計不同的控制模式與解迷宮的過程中，落實學生創新創意能力之培養。
4. 強化學生物理敘事與演示的能力。
5. 透過國中資訊領域教學現場的合作與帶動，協助解決國中資訊教學的困難、提高學習成效。
6. 透過物理科學營隊的辦理與高中進行實質交流，讓學生藉此增進多元敘事力，培養利他精神，並強化本系與高中密切的合作關係、提升高教市場競爭力。

綜合上述六項，本計畫已圓滿達成預期之學習目標與預期成效。

陸、 結論

本計畫藉由設計十三篇樂高圖形化程式操控智慧型機器人的教材，帶領學生透過國高中教學現場及大學跨學門全人學習場域的服務學習，培養其敘事力與利他心，在提升教學成效之同時，也帶動合作國高中的基礎科學教學，並協助其國際交流活動，對於鞏固與各校的合作關係、因應少子化浪潮，也發揮了正面的作用，此外，在華岡校園場域中面對跨學門學生時，我們也發現這套樂高智慧機器人教材及教法的吸引力，及其在計算思維融入學習活動中，所能發揮的巨大影響力。

柒、執行計畫活動照片

計畫活動照片說明	夥伴學校七八年級服務學習場域及校園策展成果
1 	2 
黃信健老師及 TA 指導七年級資訊課程	修課同學分組指導八年級學生實作
3 	4 
黃信健老師講解樂高機器人	校園策展吸引外國學生參與
5 	6 
學生在校園策展協助跨學門同學了解機器人	校園策展之人潮湧現

柒、 附件：樂高圖形化程式操控智慧型機器人教材1-13共13篇

1 藍芽連接

2 EV3主機與程式軟體

3 連接埠視圖

4 直線前進

5 轉彎

6 顯示區塊

7 觸碰感測器

8 顏色感測器

9 迴圈

10 切換

11 超聲波

12 基礎循線前進

13 最後的挑戰

10/9/2020

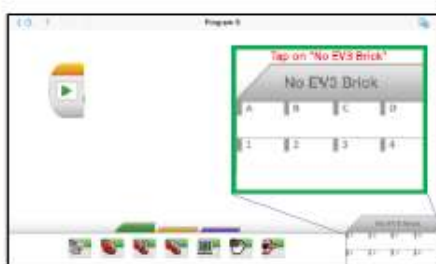


課程目標

1. 學習如何從App 連接EV3 主機

Copyright © EV3Lessons.com 2019 (Last edit: 1/28/2018)

在App點選“無EV3主機”(No EV3 Brick)



Copyright © EV3Lessons.com 2019 (Last edit: 1/28/2018)

點選“可用主機”(Available Bricks)



Copyright © EV3Lessons.com 2019 (Last edit: 1/28/2018)

啟動主機並依上面跳出的螢幕指示操作



Copyright © EV3Lessons.com 2019 (Last edit: 1/28/2018)

為EV3和平板配對

配對指示

1. On your EV3 Brick, accept to pair with your tablet device
2. Accept the Pinkey "1234"



1. 在EV3主機接受平板配對要求
2. 接受指配密碼 1234

Copyright © EV3Lessons.com 2019 (Last edit: 1/28/2018)

10/9/2020

連接主機 (名稱匹配)



Copyright © 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

可用主機1



Copyright © 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Credits

- This tutorial was created by Sanjay Seshan and Arvind Seshan
- More lessons are available at www.esSesona.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Copyright © 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

2/25/2021

TABLET LESSONS



EV3 主機與程式軟體

By Sanjay and Arvind Seshan



課程目標

1. 學習EV3 主機操作
2. 學習EV3 程式App之主要元件
3. 學習新增/執行/下載/重新命名/分享程式

Copyright © EV3Lessons.com. 2018. Last Edit: 02/24/2021

3

主機Brick按鈕

- 1 = 倒退
取消
停止程式
關閉機器人
- 2 = 中央鈕
選取選項
執行程式
關閉機器人
- 3 = 左, 右, 上, 下
瀏覽



Copyright © EV3Lessons.com. 2018. Last Edit: 02/24/2021

4

主機Brick螢幕



Tabs on Screen

1. Run Recent
執行最近的程式
2. File Navigation
瀏覽檔案
3. Brick Apps
Port views
4. Settings 設定
Bluetooth, Wifi, Volume
藍芽, 無線, 音量

Copyright © EV3Lessons.com. 2018. Last Edit: 02/24/2021

5

Ports, Sensors, Motors 插座、感測器、馬達



Copyright © EV3Lessons.com. 2018. Last Edit: 02/24/2021

6

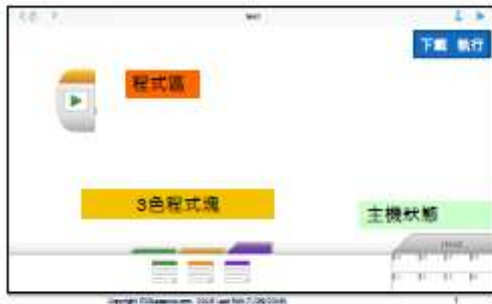
EV3 程式 App



Copyright © EV3Lessons.com. 2018. Last Edit: 02/24/2021

7

程式環境



可用程式塊



改變程式名稱



點選修改名稱(即 Program 5)
即可在跳出的欄位上輸入名稱

刪除或複製程式



- 點選刪除或複製/複製的按鈕，更改檔案名稱
- 點選刪除或複製/複製的按鈕，更改檔案名稱

分享檔案



- 點選第二圖標可分享至雲端或匯出
- 分享至平板之格式為 .av3m
- 分享至桌面之格式為 .avs

CREDITS

- This tutorial was created by Sanjay Sehlan and Arvind Sehlan
- More lessons are available at www.ev3lessons.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

2/25/2021

TABLET
LESSONS



Let's Learn Together

連接埠及感測器數據

By Sanjay and Anind Seethan



課程目標

1. 學習如何取回及使用感測器數據
2. 學習如何EV3 主機的連接埠視圖
3. 學習連接埠視圖的使用範例
4. 學習解決使用連接埠常見的問題

© EV3Lessons.com 2018 (last edit: 7/26/2018)

2

為何需要感測器數據?

- 感測器數據可讓
 - 程式設計更容易(no more guess and check!!)
 - 程式設計更精確
 - 你用來進行程式開閉古偵察
- 透過連接埠視圖很容易取出感測器數據

© EV3Lessons.com 2018 (last edit: 7/26/2018)

3

如何叫出連接埠視圖?

- 步驟 1:
 - 按住左右鍵移動到第三頁
 - 選擇
 - 按一下箭頭就連接埠視圖
 - 按中央鍵退出
- 步驟 2:
 - 按住左右鍵選出你要的埠
 - 按中央鍵選出/感測



All images of the EV3 Brick in this lesson were obtained using screenshots of Cognitron's Virtual Robotic Toolkit.

© EV3Lessons.com 2018 (last edit: 7/26/2018)

4

連接埠視圖

- 人選埠視圖快捷碼
- 感測器/選擇快捷碼
- 用中央鍵選出感測器/選擇 - 可選擇
- 其他快捷碼
- 用中央鍵選出感測器/選擇 - 可選擇



All images of the EV3 Brick in this lesson were obtained using screenshots of Cognitron's Virtual Robotic Toolkit.

© EV3Lessons.com 2018 (last edit: 7/26/2018)

5

連接埠視圖很強力!

- 在接下來的課程中，你會常用到連接埠視圖
- 當你完成每個挑戰後，請想想怎麼讓連接埠視圖派上用場
- 下一頁有很多你可以考慮的範例

© EV3Lessons.com 2018 (last edit: 7/26/2018)

6

你可以用連接埠視圖解決的問題



- Challenge 1: 透過世界地圖學習
- 如何透過點以線和線以面來學習地理？如何——查詢以及繪圖——查詢世界地圖的數據



- Challenge 2: 透過世界地圖學習
- 如何透過點以線和線以面來學習地理？如何——查詢以及繪圖——查詢世界地圖的數據



- Challenge 3: 學習繪圖
- 繪圖人如何透過點以線和線以面來學習地理？如何——查詢以及繪圖——查詢世界地圖的數據



- Challenge 4: 學習繪圖
- 繪圖人如何透過點以線和線以面來學習地理？如何——查詢以及繪圖——查詢世界地圖的數據



- Challenge 5: 學習繪圖
- 繪圖人如何透過點以線和線以面來學習地理？如何——查詢以及繪圖——查詢世界地圖的數據

© Flaticon.com, 2018. Lastest 1/16/2018

1

CREDITS

- This tutorial was created by Sanjay Seshan and Arvind Seshan
- More lessons are available at www.ev3lessons.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

© Flaticon.com, 2018. Lastest 1/16/2018

2

2/25/2021

TABLET LESSONS

MOVE STRAIGHT
直線前進

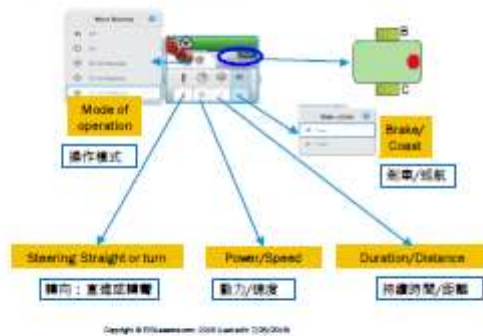
By Sanjay and Anind Seethan

課程目標

1. 學習如何讓你的機器人前進及後退
2. 學習如何使用移動轉向指令集
3. 學習如何用連接埠視圖擷取感測器數據

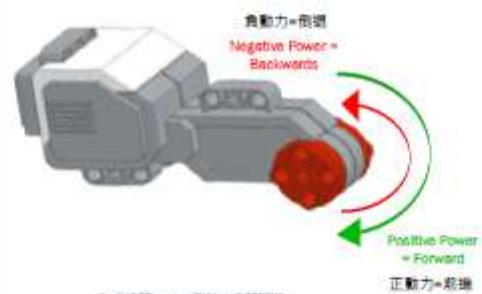
Copyright © EV3Lessons.com 2015 (Last edit: 1/24/2016)

移動轉向指令集



Copyright © EV3Lessons.com 2015 (Last edit: 1/24/2016)

負/正動力：倒退及前進



Copyright © EV3Lessons.com 2015 (Last edit: 1/24/2016)

如何前進？

步驟1：綠色指令集標籤，點按移動轉向，再拉到程式區。

步驟2：丟在開始指令(綠色箭頭)旁邊。

Copyright © EV3Lessons.com 2015 (Last edit: 1/24/2016)

挑戰 1: 直進3秒(3 sec)

步驟1：綠色指令集標籤，點按移動轉向，再拉到程式區。

步驟2：丟在開始指令(綠色箭頭)旁邊。

步驟3：選擇選項，移動3秒，Move "3 Seconds"

步驟4：下載到EV3
Download to EV3

Copyright © EV3Lessons.com 2015 (Last edit: 1/24/2016)

教師錦囊

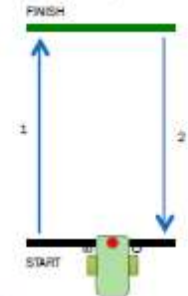
- 把學生分組
- 每組分發直進挑戰學習單
- 挑戰細節：p8
- 討論：p9
- 解答：p10
- 進階：p11

Copyright © First Lessons.com 2018 (Last edit: 1/26/2018)

挑戰 直線前進: 秒 vs. 度 vs. 圈

Second / degree / rotation

- 挑戰: 讓機器人從開始線前進到終點線(1), 再回到開始線(2)
- 分別嘗試秒/度/圈模式, 並調整 持續時間/距離
- 分別嘗試不同速度



Copyright © First Lessons.com 2018 (Last edit: 1/26/2018)

挑戰 討論 Move Straight

- 你有多次猜測和檢查嗎?
 是, 猜測測和檢查以秒、圈、度來設計程式很花時間。
- 改變速度會有影響嗎?
 是, 當你依照秒移動時, 你的速度會有影響。
- 輪子的大小會有影響嗎? 為何?
 輪子的大小會影響度/圈
- 電池等級會有影響嗎?
 當你依照秒移動時, 電池等級會改變動力。

Copyright © First Lessons.com 2018 (Last edit: 1/26/2018)

挑戰 解答



- 進階：p11 有更好的解法

Copyright © First Lessons.com 2018 (Last edit: 1/26/2018)

解答: 利用連接埠視圖

- 挑戰: 讓機器人從開始線前進到終點線(1), 再回到開始線(2)
- 用本範的方法, 你將多次猜測及檢查才能剛好停在第二條線。
- 利用連接埠視圖:
 - 進入任一線標或選擇(機器人的位置標記口標線)。
 - 確保它是在度模式, 且以0開始。
 - 將正把機器人從開始線移動到終點線。注意要確保平穩移動, 不可滑動。
 - 讀取機器人移動的度數。
 - 在移動標向的相對應欄位輸入上列度數, 以便移動正確距離。



41

Credits

- This tutorial was created by Sanjay Seshan and Arvind Seshan
- More lessons are available at www.firstlessons.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Copyright © First Lessons.com 2018 (Last edit: 1/26/2018)

TABLET LESSONS

轉彎

By Sanjay and Arvind Sethan

課程目標

1. 學習讓機器人轉一定的角度
2. 學習自旋Spin和軸轉Pivot Turns的差別
3. 學習如何設計不同類型轉彎的程式
4. 學習寫串程式

自旋vs.軸轉

180 Degree Pivot Turn

Start Position: Motor B Moves. End Position: Motor C stays in place.

注意二圖中機器人轉180°後的結果

作自旋轉動時，機器人移動極少，因此這種模式適合狹窄空間，自旋轉動也比較快一點，但精準度略差。

180 Degree Spin Turn

Start Position: Motors B and C Move. End Position: Motors B and C Move.

因此旋轉時應先判斷哪種模式更適合。

Copyright © FirstLesson.com 2011 Last edit: 2/26/2018

如何自轉或軸轉？

請留意

60	-60	120	-120
Pivot Turn Right	Pivot Turn Left	Spin Turn Right	Spin Turn Left

移動轉彎程式區

Change Steering value here 在此改變轉彎值

Copyright © FirstLesson.com 2011 Last edit: 2/26/2018

90 度軸轉

設定機器人轉90°
如果你設定距離為90°，機器人真的轉90°嗎？
不！要看轉彎後螢幕顯示的數值

Copyright © FirstLesson.com 2011 Last edit: 2/26/2018

如何讓機器人轉90°

- 答：利用連接埠視圖測量出實際數值後再輸入。

Copyright © FirstLesson.com 2011 Last edit: 2/26/2018

教師錦囊

- 把學生分組
- 每組分發直進轉彎學習單
- 挑戰細節：p8
- 討論：p9
- 解答：p10

Copyright © Edmentum - 2014 (rev. 1/24/2018)

7

挑戰 轉彎

Challenge 1

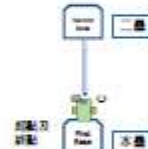
- 你的機器人是個棒球手，他得敲完所有壘後回到本壘。
- 設定你的機器人前進再左轉
- 用一個方盒子或用膠帶標示



Copyright © Edmentum - 2014 (rev. 1/24/2018)

Challenge 2

- 你的機器人得跑到二壘，再轉向回本壘。
- 直線前進，再向後轉回到原點。



8

班級討論指引

- 你用的是自轉或軸轉？有何差別？Did you try PIVOT and SPIN turns? What did you discover?
Challenge 1 用軸轉沒問題，但是Challenge 2 用了軸轉就會讓路比較遠。
- 在哪些情況用自轉或軸轉比較好？
在空間有限時，用自轉比較好，會比較靠近原來位置。
- 準程式是甚麼？為什麼程式設計師覺得準程式很有用？
準程式可以讓你在寫程式之前，先用自然語言寫出程式，它可以讓你先期檢查及思考，它可以讓你用簡單語言和別人分享你的想法。

Copyright © Edmentum - 2014 (rev. 1/24/2018)

9

挑戰 解答

Challenge 1

你可以結合使用移動轉向直線前進，再用軸轉來繞行方盒子。



Copyright © Edmentum - 2014 (rev. 1/24/2018)

Challenge 2

■ 你可以使用自轉，因為在空間有限時，用自轉比較好，會比較靠近起點。



10

Credits

- This tutorial was created by Sanjey Seshan and Anind Seshan
- More lessons are available at www.5thSteps.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Copyright © Edmentum - 2014 (rev. 1/24/2018)

11

TABLET LESSONS



顯示區塊

By Sanjay and Arvind Seshan

SESHAN BROTHERS

課程目標

1. 學習使用顯示區塊顯示文字與影像
2. 了解顯示區塊的用處

Copyright © EvoLessons.com 2018. Last edit: 1/04/2021.

顯示區塊

- 顯示區塊可在螢幕上顯示訊息與影像
- 文字的位置與大小皆可設定
- 也可以顯示感測器讀數與指示
- 位於綠色標籤



Copyright © EvoLessons.com 2018. Last edit: 1/04/2021.

更多功能

- 有兩種顯示模式
 - 像素模式Pixel mode (顯示影像或文字)
 - 178 像素左右
 - 128 像素上下
 - 網格模式Grid mode (應用文字模式)
 - 22 行 - 每行 8 像素
 - 12 列 - 每列 10 像素
 - 小字元為 1 行 1 列
 - 大字元為 2 行 2 列



Copyright © EvoLessons.com 2018. Last edit: 1/04/2021.

網格模式顯示文字

步驟 1:
選擇顯示區塊

步驟 2:
點選「切換模式」選擇，再懸停於「text」，然後點選「grid」。圖標會變成有點的方格。

步驟 3:
用右上方的格子輸入你想顯示的文字。



Copyright © EvoLessons.com 2018. Last edit: 1/04/2021.

顯示區塊挑戰一

- 寫個程式在螢幕中央顯示文字
 - 顯示 "Hello World"
- 讓顯示區塊跑 3 秒
- 讓機器人同時移動

Copyright © EvoLessons.com 2018. Last edit: 1/04/2021.

2/25/2021

挑戰：解答



Copyright © MIT Education 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

在像素模式顯示影像



步驟 1:
選擇顯示區域



步驟 2:
點選 選擇模式 "Select Mode"
在檔案夾顯示下列選擇影像



步驟 3:
在右上方的檔案名稱欄框出
想顯示的影像

Copyright © MIT Education 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

挑戰：解答

- 你能轉移動盪在螢幕上顯示機器人的眼睛嗎？一對會在左再會右的錯誤？
 - 利用顯示區域及選擇影像
 - 將符號
- 好好地玩轉這個挑戰！發揮你的創意！



Copyright © MIT Education 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

挑戰 2：解答



選擇影像 顯示區域 選擇區域

選擇器

Copyright © MIT Education 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

討論指引

- 為什麼需要知道如何使用顯示區域？
 - 你可能需要知道機器人所看到的感測器數據
 - 當你設定讓機器人停在紅線，但它卻太平停止時。
 - 機器人看到的狀態和你看到的是否相同？
 - 你可以在螢幕上顯示數據再檢查。
- 它是很棒的偵錯工具。你可以在中階課程中學到更多程式偵錯。

Copyright © MIT Education 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

Credits

- This tutorial was created by Sanjay Seshan and Arvind Seshan
- More lessons are available at www.ev3lessons.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Copyright © MIT Education 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

TABLET LESSONS

觸碰感測器

By Sanjay and Arvind Sethan

課程目標

1. 學習使用觸碰Touch感測器
2. 學習使用等待區塊Wait For Block
3. 知道等待區塊和感測器區塊的差異
4. 知道何時要用移動區塊的On模式

Copyright © EV3Lessons.com 2018 Last edit: 1/24/2020

感測器是甚麼?

- EV3 程式可用感測器測量及收集環境數據
- EV3 感測器包含:
 - 顏色Color - 測量顏色及明暗
 - 陀螺儀 - 測量機器人的轉動
 - 超聲波Ultrasonic - 測量至附近表面的距離
 - 觸碰Touch - 測量是否觸碰到物面
 - 紅外線Infrared - 測量紅外線遙控信號



Image from <http://www.ev3lessons.com/2018/02/25/2018-02-25-1486688.html>
Copyright © EV3Lessons.com 2018 Last edit: 1/24/2020

觸碰感測器

- 觸碰感測器可偵測紅色按鈕何時被按下或放開
- 利用選項訊息 - 你可在下列狀況中設定對應的動作:
 - 現在被按下
 - 現在被放開
 - 之前被按下或被放開 (撞擊)
- 何時用此感測器?
 - 要設定“保持移動直到感測器被按下/被放開/被撞擊”區有用
 - 例如：你可以在機器人前面裝一個觸碰感測器 - 讓機器人在碰到物體之前停止
 - 你可以在觸碰感測器被按下時讓程式啟動或停止



Copyright © EV3Lessons.com 2018 Last edit: 1/24/2020

撞擊“Bumped”

觸碰感測器就像是“非開關”
“撞擊”有各種不同的狀況：

Time	Action	Is Pressed	Is Released	Is Bumped
1	按鈕開始被加壓	False	True	False
2	按鈕被按下	True	False	False
3	按鈕被放開 - 程式開始感測器	False	True	True
4	按鈕被放開 - 程式再次測試感測器	False	True	False
5	按鈕第二次被按下	True	False	False
6	按鈕被放開 - 出程式才讓感測器	False	True	True
200 秒後	程式開始感測器	False	True	True
20s	按鈕再次被放開 - 程式再次測試感測器	False	True	False

• 根據 Lego EV3 help screen

Copyright © EV3Lessons.com 2018 Last edit: 1/24/2020

移動轉向區塊+感測器

- 讓馬達保持 “on” and “off”
- 為何用“on”而不用“degrees”?
- 讓程式進行轉動讓讓感測器的工作



Copyright © EV3Lessons.com 2018 Last edit: 1/24/2020

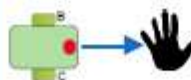
教師錦囊

- 挑戰細節：p9 and p11
- 解答：p10 and p12
- 討論：p13

Copyright © FOLIO.com Inc. 2018. Last edit: 1/26/2018

挑戰1

- 讓機器人直線前進，直到你觸碰感應器



0 = released 放鬆
1 = pressed 按下
2 = bumped 撞擊

提示：組合移動轉向+等待區塊

Copyright © FOLIO.com Inc. 2018. Last edit: 1/26/2018

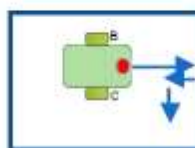
挑戰1 解答



Copyright © FOLIO.com Inc. 2018. Last edit: 1/26/2018

挑戰2

- 讓機器人直線前進，直到撞牆，然後倒退，向右轉90°



0 = released
1 = pressed
2 = bumped

提示：組合移動轉向+轉彎+等待區塊

Copyright © FOLIO.com Inc. 2018. Last edit: 1/26/2018

挑戰2解答



Copyright © FOLIO.com Inc. 2018. Last edit: 1/26/2018

討論

- 在這些挑戰中為何用 MOTOR ON (馬達開啟)?
 - 為了在馬達開啟後觸碰感應器
- 在這些挑戰中為何用 WAIT FOR(等待)?
 - 為了等待正確的讀數
- PRESSED, RELEASED and BUMPED的差異是甚麼?
 - PRESSED = 按下, RELEASED = 未按下, BUMPED = 剛按下或放開
- 甚麼狀況下要用這些指令?
 - PRESSED = 衝向障礙, BUMPED = 手觸碰, RELEASED = 不再接觸障礙

Copyright © FOLIO.com Inc. 2018. Last edit: 1/26/2018

TABLET LESSONS

顏色感測器

By Sanjay and Arvind Seshan

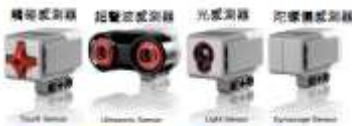
課程目標

1. 學習使用顏色感測器
2. 了解巡航及剎車

© EVL Lessons.com 2018. Last edit: 1/26/2018

感測器是甚麼?

- EV3 程式可用感測器測量及收集環境數據
- EV3 感測器包含:
 - 顏色 Colour - 測量顏色及明暗
 - 陀螺儀 Gyro - 測量機器人的轉動
 - 超聲波 Ultrasonic - 測量平面對表面的距離
 - 觸摸 Touch - 測量是否觸碰於表面
 - 紅外線 Infrared - 測量紅外線遙控器



Copyright © EVL Lessons.com 2018. Last edit: 1/26/2018

顏色感測器

- 偵測光強度的感測器
- 三模式: 顏色 - 反射光強度及周圍光強度
 - 顏色模式: 辨識 7 顏色 (黑、棕、藍、綠、黃、紅、白) 及無色
 - 反射光: 測量從一表面發出紅光的傳反射回來的光強度 (0= 很暗 and 100= 很亮)
 - 周圍光: 測量從環境傳入感測器的光強度 (0= 很暗 and 100= 很亮)
- 用途:
 - 移動直到碰到線
 - 偵測一條線



We will use COLOR MODE in this Lesson

© EVL Lessons.com 2018. Last edit: 1/26/2018

移動轉向: 巡航或剎車?

- 移動轉向區塊的其他指令
- 可選巡航或剎車
- 巡航會讓馬達持續轉動; 剎車會讓馬達立即停止。
- 當你想精確停在一彩色線上時, 你該用哪種?



© EVL Lessons.com 2018. Last edit: 1/26/2018

顏色感測器挑戰

- 用顏色感測器讓機器人移動到一條線
- 步驟 1: 用等待顏色
Wait For Colour
- 步驟 2: 在彩色模式下用顏色感測器
- 步驟 3: 巡航或剎車?
- 提示: 利用移動轉向 (開 on and off) 及等待顏色



© EVL Lessons.com 2018. Last edit: 1/26/2018

Colour Sensor Challenge Solution



討論指引

- 可以用更多顏色嗎？



- 巡航及剎車有何差別？

Ans: 巡航會在某一動作後，繼續保持該轉動；但剎車會讓轉動立即停止。

CREDITS

- This tutorial was created by Sanjay Seshan and Arind Seshan
- More lessons are available at www.ev3lessons.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

2/25/2021

TABLET LESSONS

重複性動作 (迴圈)

By Sanjay and Arvind Srivastava

課程目標

1. 學習如何重複某一動作
2. 了解如何使用迴圈區塊

© EV3Lessons.com 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

重複某一動作

- 讓機器人重複某一動作
- 複製該區塊多次？
 - Sure, that would work!
- 如果要一直重複？
 - Now what?



© EV3Lessons.com 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

3

迴圈

- 迴圈讓你輕鬆重複某一動作
- 你還可隨時中止迴圈 (一定次數、一直重複、某一特定條件等)



© EV3Lessons.com 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

4

迴圈挑戰

- 挑戰: 寫一程式讓機器人繞盒子一圈



- 最簡單的方式是複製如下：



- 用迴圈來改進程式

© EV3Lessons.com 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

5

迴圈挑戰解答



© EV3Lessons.com 2018. Licensed under CC BY-NC-SA.

2/25/2021

TABLET LESSONS

切換

By Stanley and Arind Seshan

課程目標

1. 學習如何讓機器人決定在不同選擇中該怎麼作
2. 學習如何使用切換區塊

© EV3Lessons.com 2015. Created 1/26/2016

切換區塊

- 問機器人一個問題，再根據於回答來做不同動作
 - 例如：機器人有沒有到一條線路？或沒有？
- 基本上為一是/非題
- 切換區塊是橙色



© EV3Lessons.com 2015. Created 1/26/2016

Animated Slide

切換區塊挑戰 1

- **Challenge:** 根據觸碰感應器是否被按下寫一個更換顯示的程式
- 如果被按下，你的EV3是快樂的！請顯示笑臉。如果沒被按下，你的EV3是悲傷的！請顯示哭臉。
- 提示：你需用顯示區塊、線路和切換區塊！



© EV3Lessons.com 2015. Created 1/26/2016

挑戰 1 解答



© EV3Lessons.com 2015. Created 1/26/2016

Animated Slide

切換區塊挑戰2

- 寫一程式，在你按一下時顯示大眼珠、再按一次則顯示哭臉、並來回切換。

© EV3Lessons.com 2015. Created 1/26/2016

挑戰2解答



© EV3Lessons.com 2018. Last edit: 1/26/2020

Animated Slide

7

Credits

- This tutorial was created by Sanjay Seshan and Arvind Seshan
- More lessons are available at www.ev3lessons.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

© EV3Lessons.com 2018. Last edit: 1/26/2020

8

2/25/2021

TABLET LESSONS



超聲波感測器

By Sanjay and Arvind Seshan



課程目標

1. 了解超聲波感測器
2. 學習如何使用等待超聲波區塊
3. 了解等待超聲波區塊和超聲波區塊的差異

© Flickerstream, 2018. Licensed 1/26/2018

感測器是甚麼?

- EV3 程式可用感測器測量及收集環境數據
- EV3 感測器包含:
 - 顏色 Colour - 測量顏色及明暗
 - 陀螺儀 - 測量機器人的旋轉
 - 超聲波 Ultrasonic - 測量非附近表面的距離
 - 觸摸 Touch - 測量是否觸碰到表面
 - 紅外線 Infrared - 測量紅外線傳感器狀態



Image from <https://www.legomindstorms.com/zh-tw/zh-tw/ev3-sensors.html>
Copyright © Flickerstream, 2018. Licensed 1/26/2018

超聲波挑戰1

- 挑戰：讓機器人移動，直到距離5吋。
- 步驟1: 寫一新程式
- 步驟2: 設定 move "on"
- 步驟3: 設定 wait 使用 Ultrasonic
- 步驟4: 設定 move "off"



© Flickerstream, 2018. Licensed 1/26/2018

挑戰1 解答



© Flickerstream, 2018. Licensed 1/26/2018

挑戰 2: 用原力控制機器人



© Flickerstream, 2018. Licensed 1/26/2018

2/25/2021

挑戰2: 準程式

- 機器人位於S
時，後退，並
向前進
- 步驟1: 從綠色
標籤拉出媒體
- 步驟2: 拉一切
接線入媒體
- 步驟3: 切攝影
程指變亮
- 步驟4: 移動轉
向變成 ON，
並放在 TRUE
- 步驟4: 移動轉
向變成 OFF 並
放在 FALSE



Animated slide

© 2015 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved.

挑戰2 解答



Animated slide

© 2015 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved.

機器人會跟著你還會跳舞!



© 2015 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved.

CREDITS

- This tutorial was created by Sanjay Seshan and Arvind
- More lessons are available at www.ex3lessons.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

© 2015 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved.

TABLET LESSONS

基礎循線前進

By Sanjay and Arvind Seshan

課程目標

1. 了解人類和機器人如何循線前進
2. 學習如何用EV3顏色感測器的顏色模式讓機器人循線前進
3. 學習如何循線前進直到感測器被啟動
4. 學習如何循線前進特定距離
5. 學習如何結合感測器 - 迴響和切換

© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

3

教師錦囊

- p4-7 有人類與機器人循線前進的動畫
- 發給每組學習單
- 挑戰1 : p10 挑戰2 : p13
- 討論指引 : p18
- EV3Lessons.com 有連隔的循線前進挑戰

© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

6

沿中線走

- 人類會沿中線走
- 我們可讓機器人用顏色感測器作同樣的事
- 關於這個感測器，我們可以問甚麼問題？
 - 你有走一直線嗎？



© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

4

1. 如果我們在黑線上，就保持走直線
2. 如果我們走到白區，那就向左回到黑線。

這招在這裡似乎可行...

© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

8

1. If we are on black, keep going straight
2. If we are on white, turn left to get back to the line

換成這裡就行不通了...

當機器人離開黑線的左側，這個程式就不管用了！

© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

4

循線前進：機器人風

- 人類為何能依循中線？
 - 人類可先察視線
 - 人類可看到障礙物及周圍
 - 人類可看到開始、及位線與離開。
- 機器人為何不能這麼作？
 - 無法判斷線的右側或左側
 - 如何確認機器人在線的同一側轉向？
- 與其遵循中線，能讓機器人遵循邊緣嗎？
 - 現在機器人將只從同一側離開
 - 以下說明怎麼作



© 2015 LEGO Technic. Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license.

在邊緣循線前進

左側邊緣前進



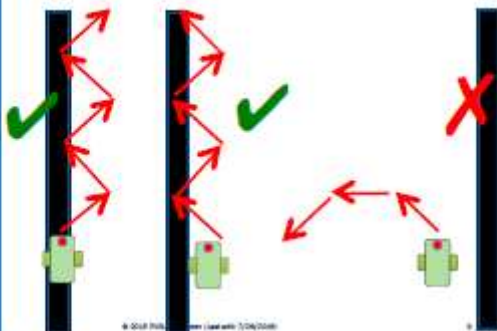
當顏色感測器看到不同的顏色時，機器人必須選擇向哪邊轉。
答案根據你依循哪一側前進而定。

右側邊緣前進



© 2015 LEGO Technic. Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license.

正確及錯誤的左右側設定



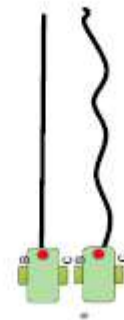
© 2015 LEGO Technic. Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license.

循線前進挑戰 1

- 步驟 1: 寫一個依循線右側的程式
- 提示: 提示: 當感測器看到黑色，就向右轉；當感測器看到白色，就向右轉。使用迴圈及切換！
- 步驟 2: 嘗試用不同的線
- 機器人在直線和曲線上的表現是否相同？
- 步驟 3: 如不相同，可設定轉彎值小於 50
- 在曲線上的表現有改善嗎？



© 2015 LEGO Technic. Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license.



挑戰 1 解答

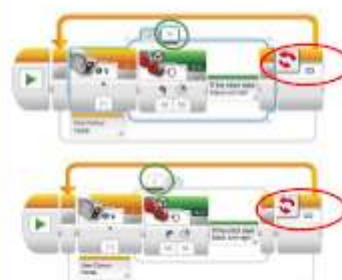


- Q. 請問程式依循左側或右側？
- A. 右側。

© 2015 LEGO Technic. Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license.

33

挑戰 1 解答 (Cont.)



- Q. 請問指令會一直持續，還是讓它停止？
- A. 改變迴圈的中止條件。

© 2015 LEGO Technic. Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license.

34

挑戰 2

Part 1: 讓循線前進機器人在你按下觸碰感測器後停止。

Part 2: 讓循線前進機器人在移動特定距離後停止。

© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

45

挑戰 2 解答(觸碰)



© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

46

挑戰 2 解答(距離)



Note: 你不能在連續前進模式下任何位置。
(end after distance mode) 因為它沒有轉動量測模式。

© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

47

討論指引

- 為什麼要讓機器人依循線的另一側？
 - 因為機器人能檢查它是否在線上或出線。
- 本單元是基礎循線前進，有甚麼該改進的地方嗎？
 - 它觸動的很簡單，在地圖課程中會介紹更平穩的方法。
- 哪種感測器可測量機器人走了多遠？
 - 挑戰2所用的轉動感測器可測量車輪轉了多少。
- 要怎麼寫一個能碰到線或其他顏色就停止的程式？
 - 改變感測器條件為使用顏色感測器。

© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

48

Credits

- This tutorial was created by Sanjay Seshan and Arvind Seshan
- More lessons are available at www.ev3lessons.com.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

© 2018 EV3Lessons.com (Last edit: 1/26/2020)

49

TABLET LESSONS



最後的挑戰

By Sanjay and Arvind Seshan



教師錦囊

- 你可以在白色板子上用有色電氣膠帶設定軌道，也可用白色膠報紙。
- 一般電氣膠帶和樂高的顏色並不相配，你的感測器讀取顏色可能會有問題。
- 或透過網路買第一樂高聯盟的地墊使用。



© EVLessons.com 2018. Sanjay & Arvind Seshan

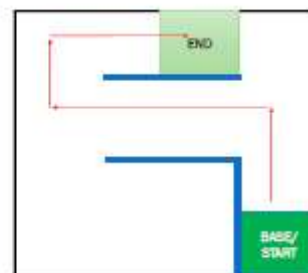
挑戰

- 以下是初學者挑戰範例。
- 沒有解答！但可參考本系列課程內容。
- 右圖是 EVLessons.com 的訓練用地點。



© EVLessons.com 2018. Sanjay & Arvind Seshan

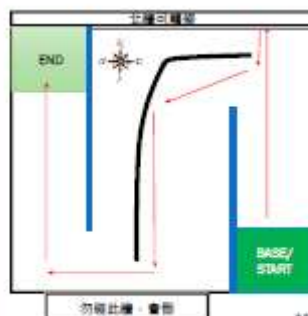
迷宮 1: 前進及轉彎



- 1) 從基地出發！
- 2) 左轉進入通道！
- 3) 右轉走到終點。

© EVLessons.com 2018. Sanjay & Arvind Seshan

迷宮 2: 感測器應用

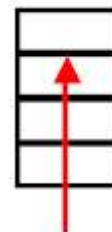


- 1) 從基地出發！
 - 2) 向上走到碰到北牆！
 - 3) 向後轉走入通道！
 - 4) 走到「勿碰此牆」處！勿碰到牆！
 - 5) 轉彎，走到西牆！
 - 6) 右轉走到終點！
- USE 2-3 SENSORS!

© EVLessons.com 2018. Sanjay & Arvind Seshan

停在線上

- 設定讓機器人前進，並停在第三條線上。
- 必須用迴圈和感測器！
- 你用了甚麼感測器？



© EVLessons.com 2018. Sanjay & Arvind Seshan