



# 「透過機械人活動促進高小STEM教育」學習套新書發佈會

## STEM 教育規劃 – Robot in STEM

佛教何南金中學

Buddhist Ho Nam Kam College



# 01 校情

# 職業先修

- 曾開辦相關科目
- 工場數目由3變1
- 削減工場教師



## 因時制宜

- 具經驗老師退休
- 保留少量機器
- 引進 3 D打印 / 激光



## 資源

- QEF計劃
- 老師資源
- 外界捐款
- STEM一筆過撥款



## 參與比賽

- 國內、國外比賽
- 越級挑戰對手
- 獲取多個獎項



# 國際機械人獎項



墨西哥 – 青少年機械人世界杯舞蹈  
雙料世界冠軍

# 國際機械人獎項



美國 – 國際RoboGames大賽  
六項冠軍

## 由拔尖至普及

- STEM獨立成科
- 兩位老師同教1班
- 科技老師 + 新老師



# 02 初中課程

# Robot in STEM

繪圖

手繪圖

CorelDraw

Fusion360

機械人

蹦跳機械人

六足機械人

格鬥機械人

動手做

手工具

機器



# 小學機械人工作坊



# 小學機械人工作坊



# 小學機械人工作坊

- 每年舉辦約30班
- 每班20人



# 推動STEM教育

## 發揮創意潛能

### 概覽



課程發展議會  
2015年11月

## 2017起獲邀統籌QTN計劃

- 推動STEM教育
  - 創客/落手做文化
  - 提升教師的專業能力
  - 培育相關範疇人才



# QTN計劃



「基金主題網絡計劃」

QEF Thematic Network (QTN)

# 參與學校（已畢業）



# 參與學校（本年度）

## 已完成大師級課程



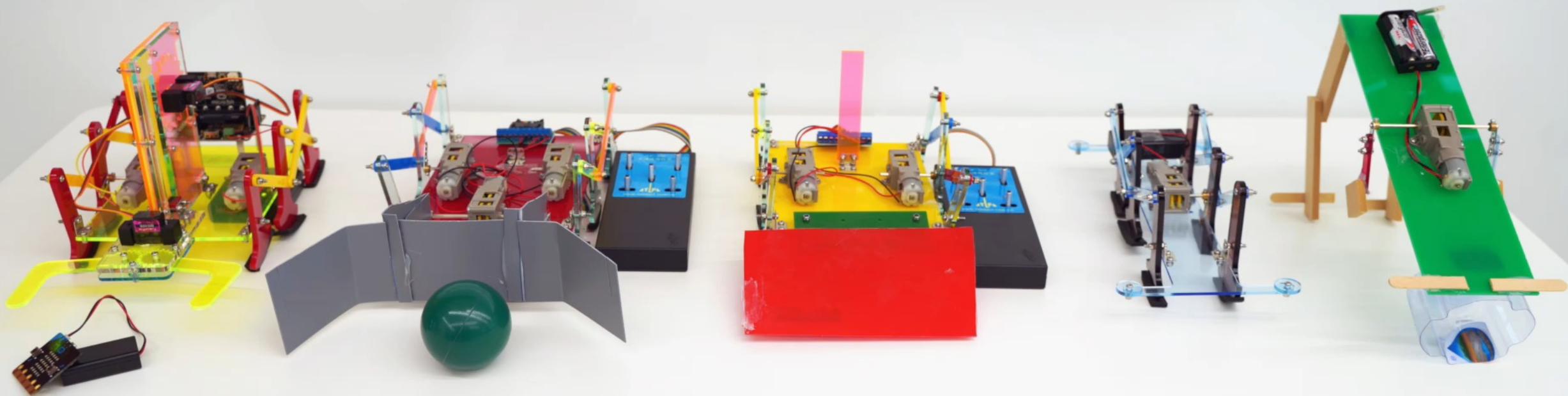
## 已完成進階課程



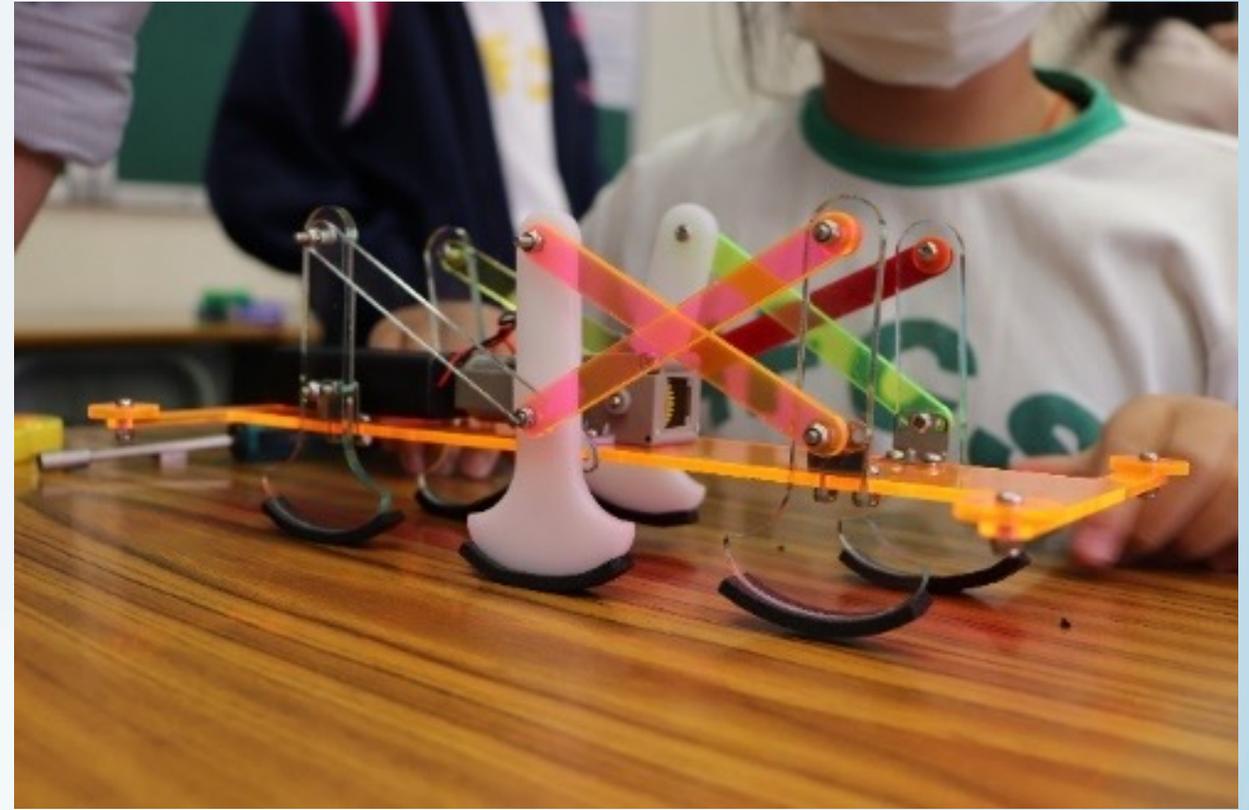
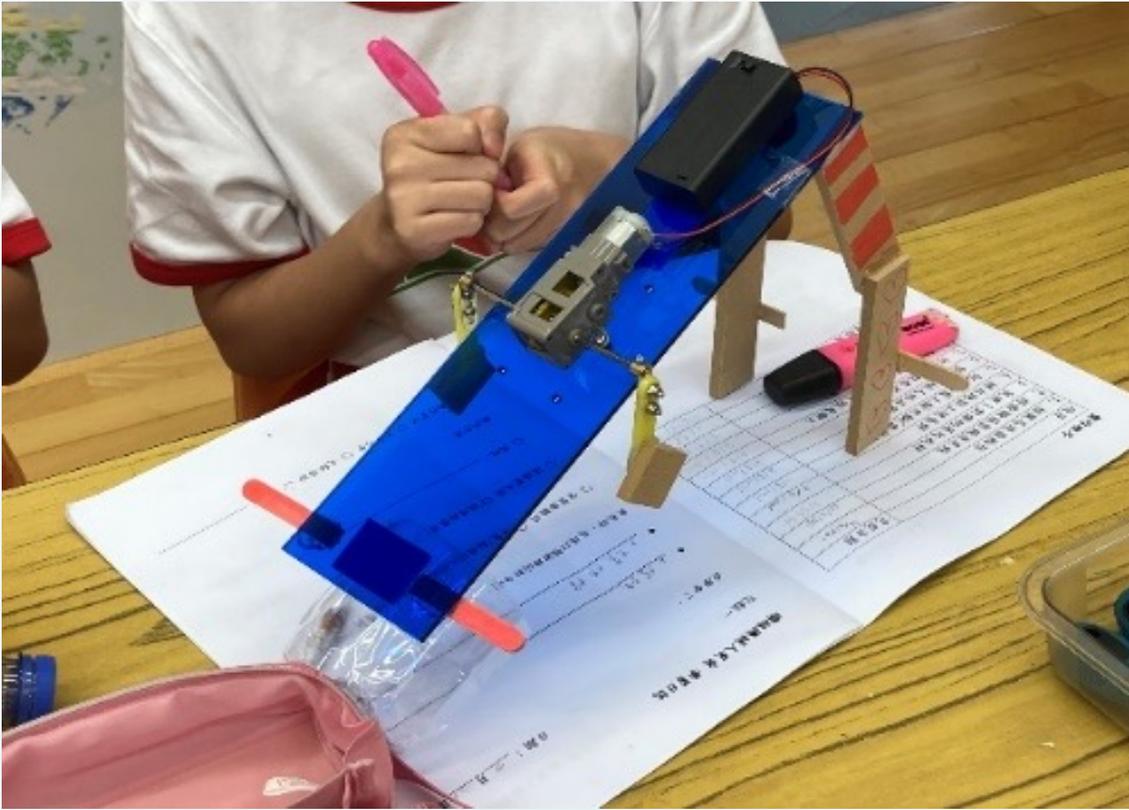
## 已完成初階課程



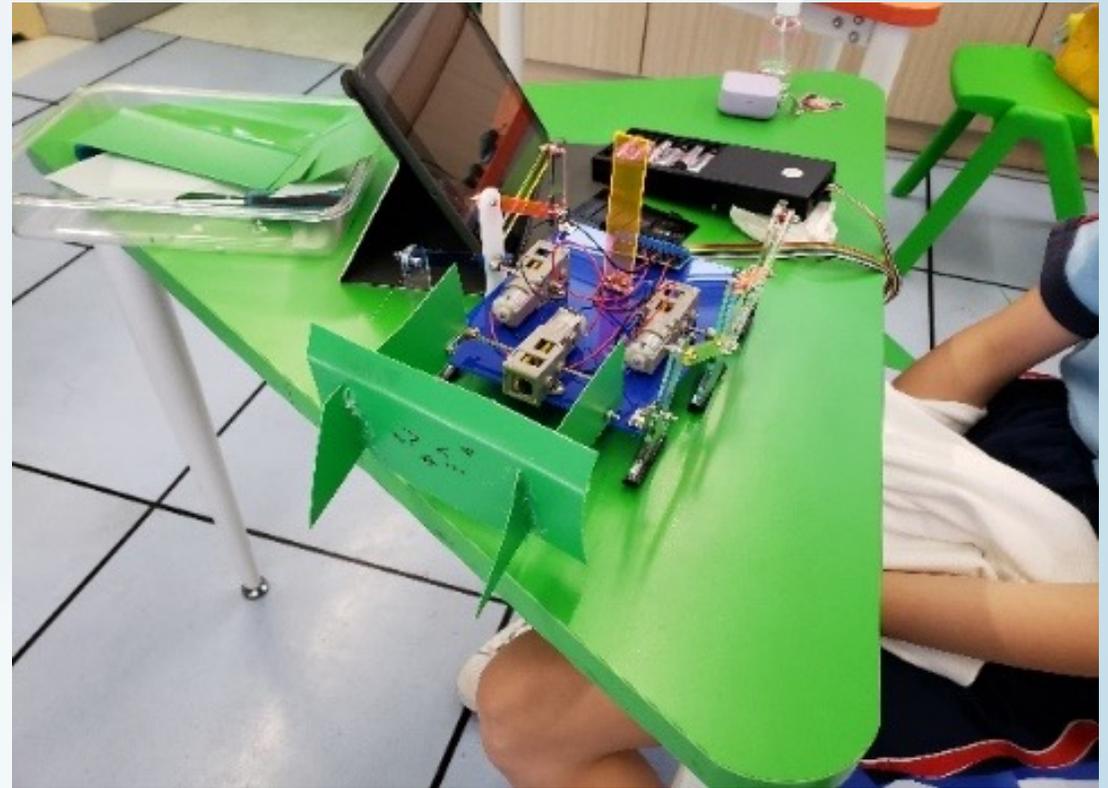
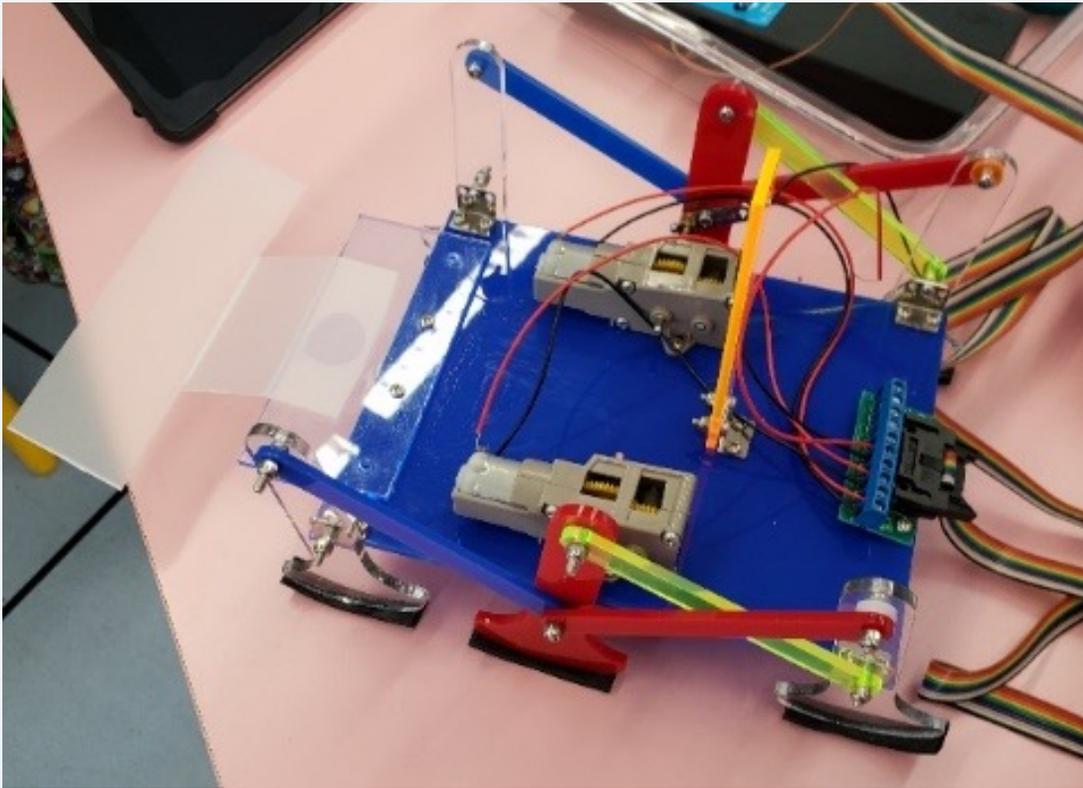
# 參與學校



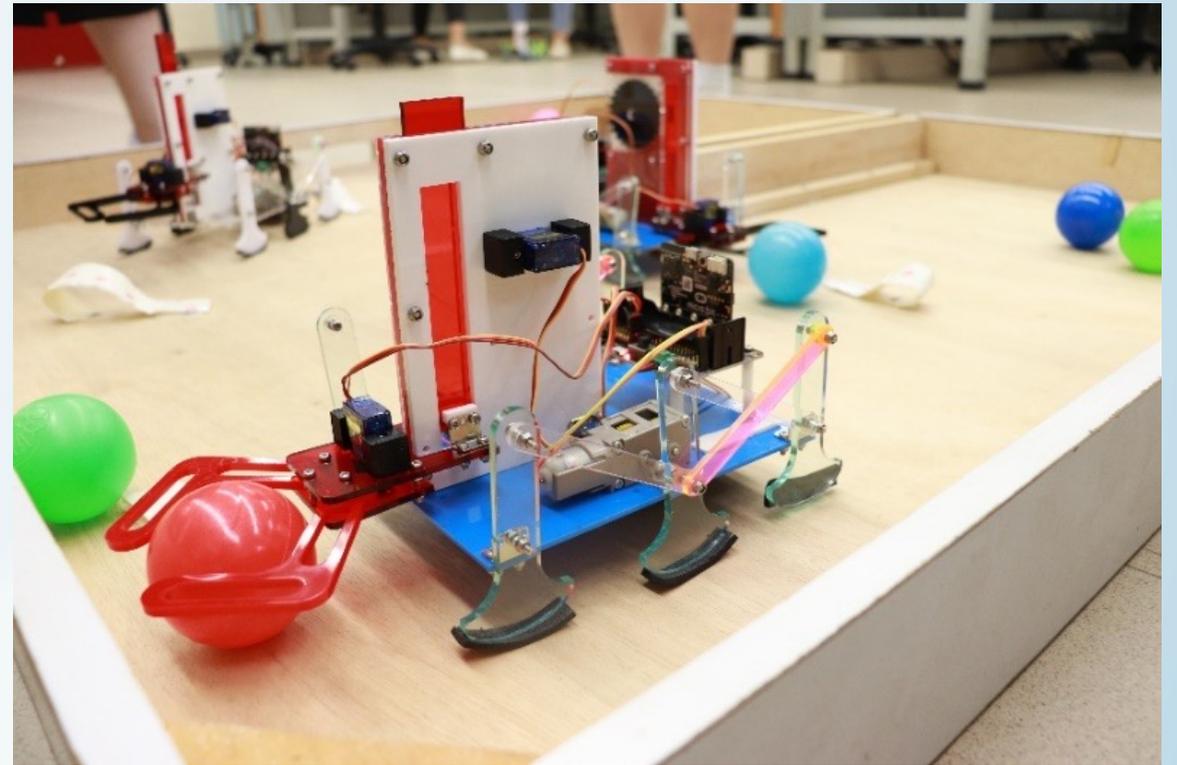
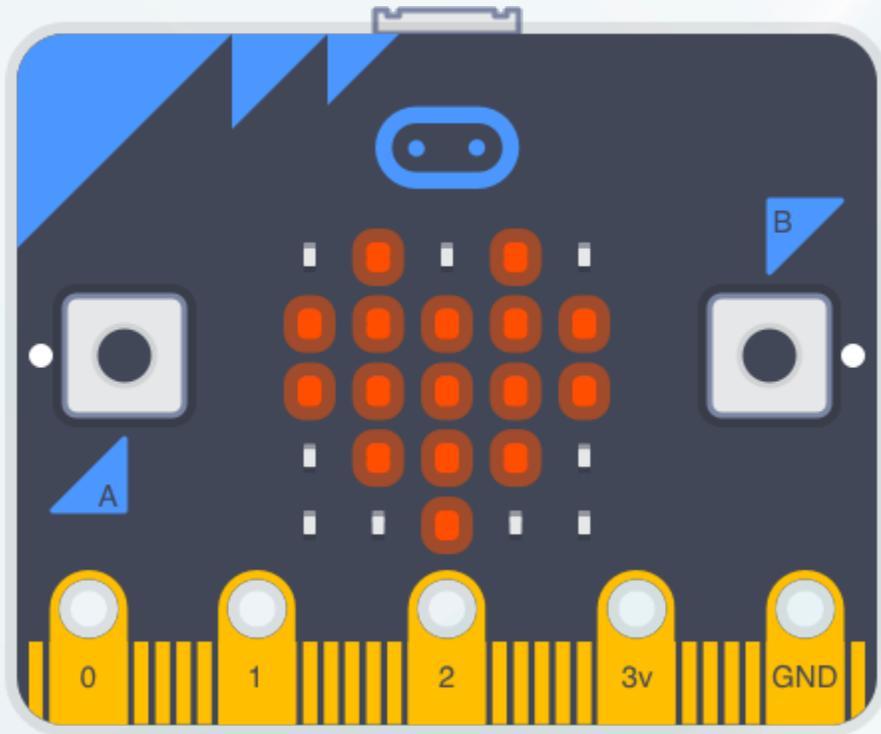
# 初階機械人 - 單齒輪箱機械人



# 進階機械人 – 多齒輪箱機械人



# 大師級機械人 – 編程式無線控制機械人



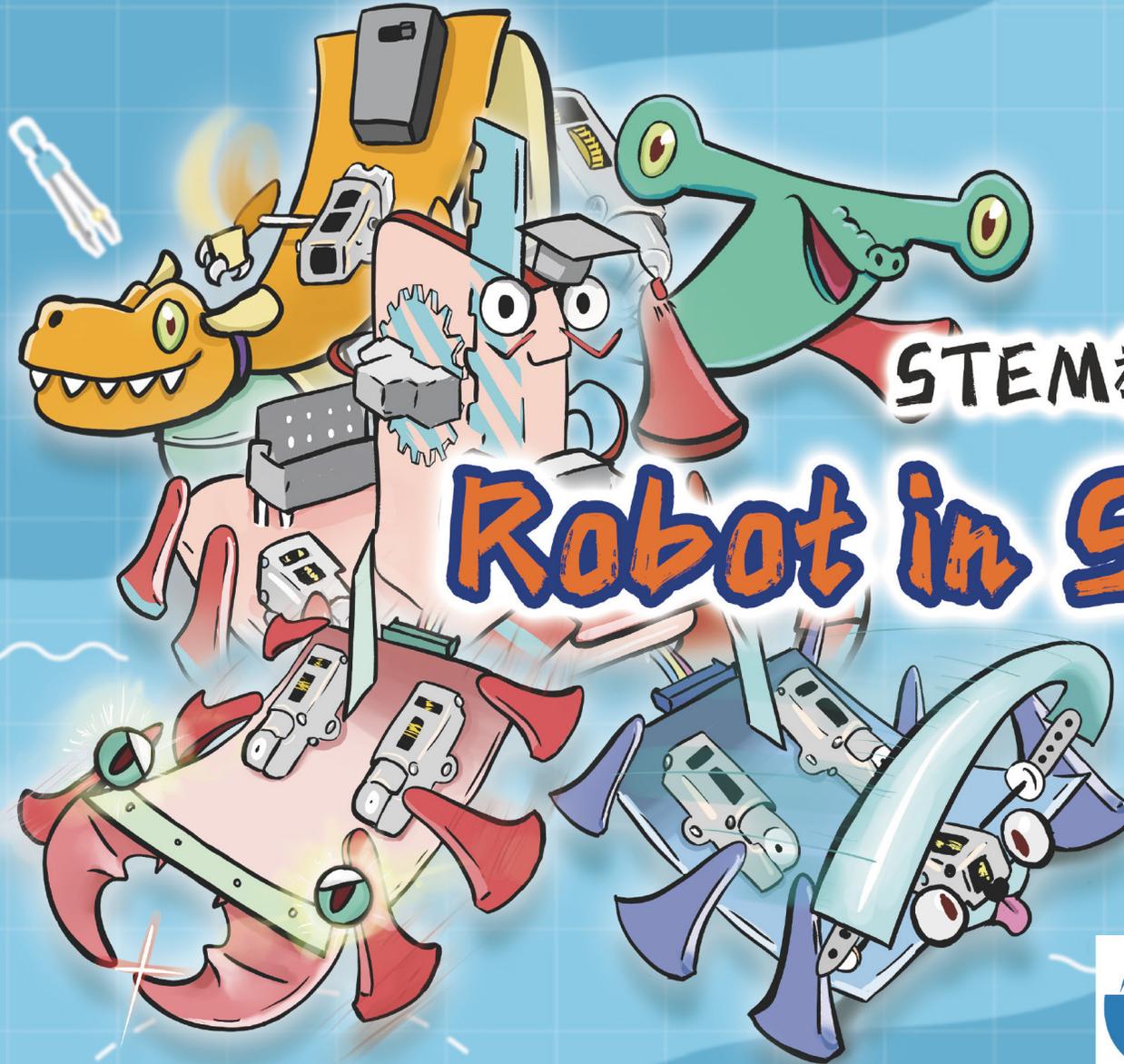


# 03 STEM教育規劃



STEM教育規劃

# Robot in STEM





# 由何南金中學 到小學 到全港

HU TAK SUM, MH  
INNOVATION & TECHNOLOGY CENTRE

## 從佛教何南金中學看香港 STEM 教育發展

訪問影片



### 一步一腳印

佛教何南金中學前身為職業先修學校。隨社會發展，政府改變發展方向，以文法中學為主導，加上考試制度變化，學生「動手做」等實踐的機會減少。慢慢演變成以知識傳達，理論教學為主。與此同時，政府逐步淘汰職先學校，不少職先及文法學校取消金工科、木工科，改建工場成數個班房。但佛教何南金中學執意保留科技科目，正因為不一樣的堅持，換來今天不平凡的成果。

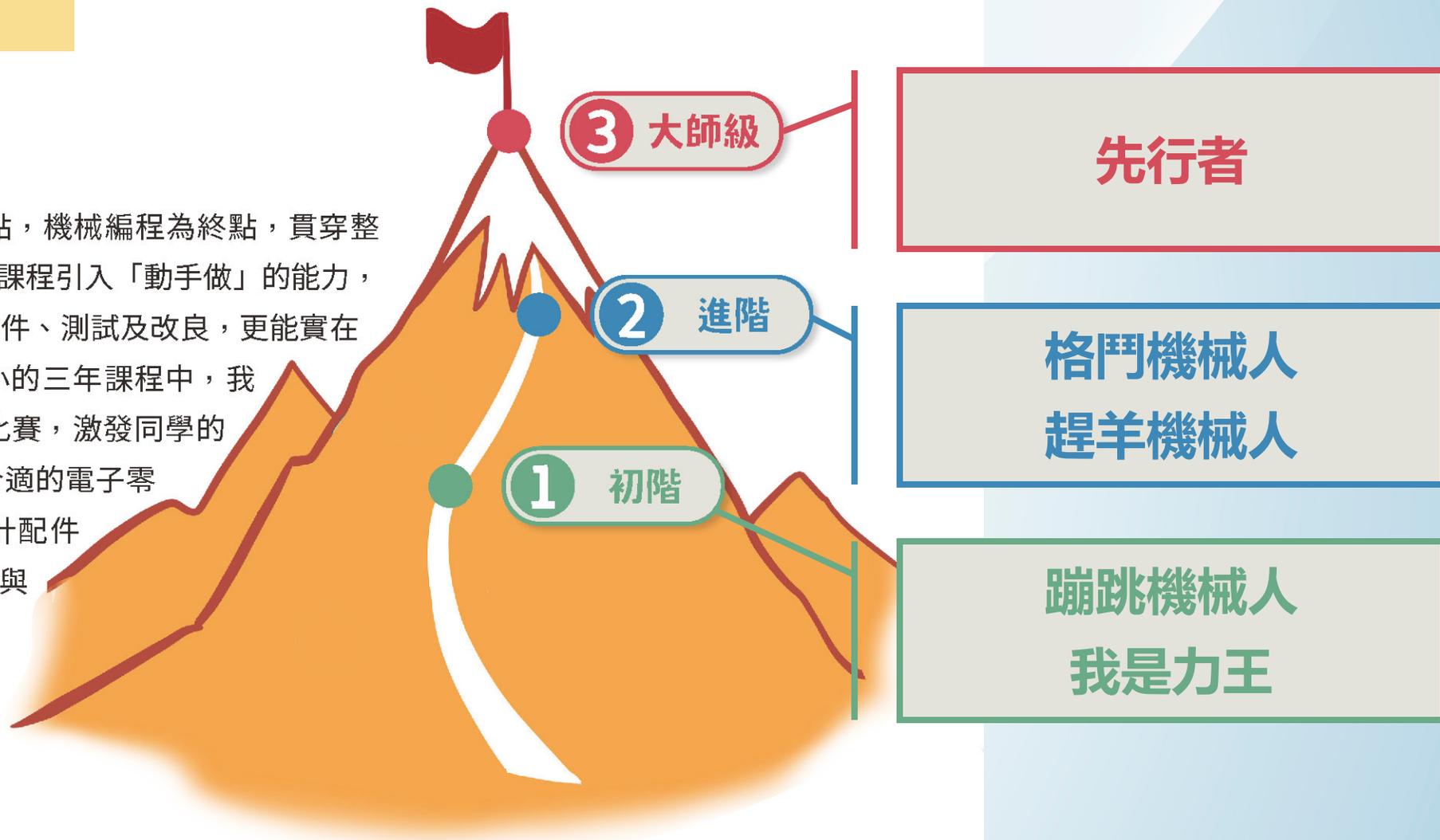


# 指定課程

## 校本發展歷程

### 漸進式課程

我們策劃的課程以齒輪箱為起點，機械編程為終點，貫穿整個高小教育。我們深信應在初階課程引入「動手做」的能力，透過學習使用簡單工具、裝嵌零件、測試及改良，更能實在地讓學生了解機械的結構。高小的三年課程中，我們不斷以不同的情景、任務和比賽，激發同學的求知慾及對科技的興趣，引入合適的電子零件、立體打印技術、個人化設計配件及機械人編程，讓同學了解機械與編程互相配合的重要性。



# 學習目的 / 任務

## 學習目標

- 了解電池種類、形狀及正負極位置
- 學習電線顏色與正負極的關係
- 了解公平測試的原理



學習目標

蹦跳機械人

## A 任務及比賽規則

### 最短時間內完成 2 米距離

1. 機械人中途倒下，需由起點重新開始，時間則不會停止。
2. 比賽時限 30 秒，逾時未能完成則當 30 秒計算。



比賽規則



# Robot in STEM 知識

我是力王

## B 《Robot in STEM》知識

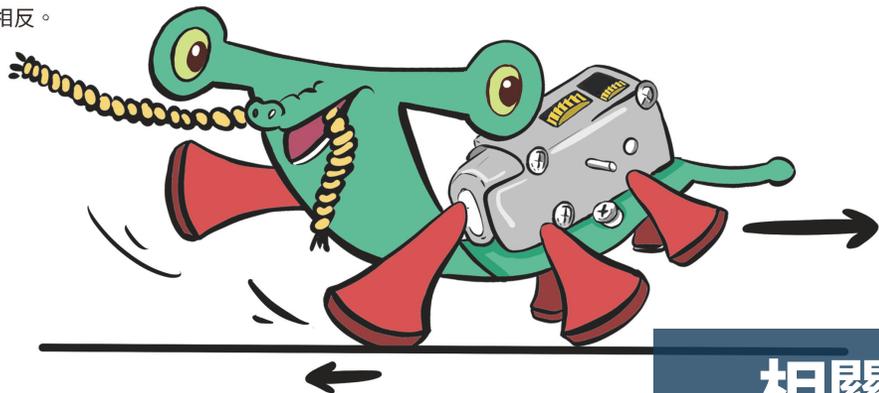
### 摩擦力

兩個表面接觸的物體相互運動時，阻礙它們運動的力。

例子：走路時，我們鞋底與地面之間的力。

### 摩擦力的特性

1. 兩個物體表面之間滑動或將要滑動時，產生的阻力，稱為摩擦力。
2. 物體在靜止或運動狀態，均可能在接觸面上產生摩擦力。
3. 摩擦力與物體運動的方向相反。



## 相關理論知識

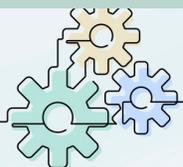
先行者

## 學習 micro:bit 編程

### 積木式程式模件

積木式程式模件 (block-based programming) 是現時主要教學用的程式編寫平台，將編程語言以不同顏色，不同形狀的方塊 (blocks) 來表達。

同學們只需將方塊像砌積木一樣組裝起來就可以寫成不同的程式指令，令學習編程較容易上手，提升學習動機。



# 學習流程圖

格鬥機械人

## D 學習流程圖

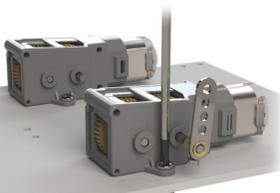
# 1

裝嵌兩個  
中速齒輪箱



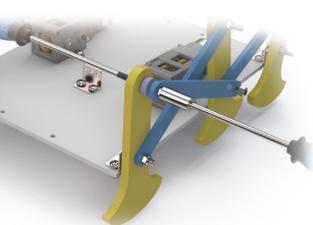
# 2

齒輪箱  
裝嵌在底板上



# 3

裝嵌連桿結構的  
六足部件



格鬥機械人製作影片



🔔 注意事項



使用中速齒輪箱



選擇合適的防滑物料



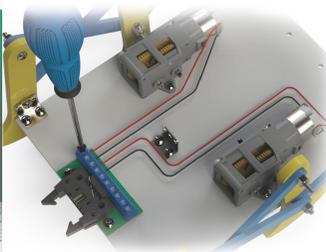
在膠盤上裝嵌機械人



使用螺絲起子、套筒

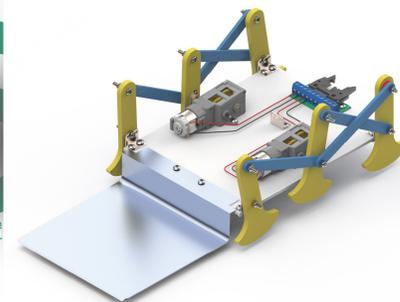
# 4

底板裝嵌連接板  
及接駁馬達



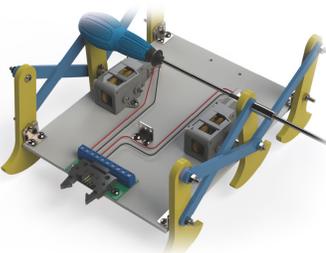
# 6

設計格鬥裝置



# 5

測試及改良  
機械人移動方向



# 7

進行比賽



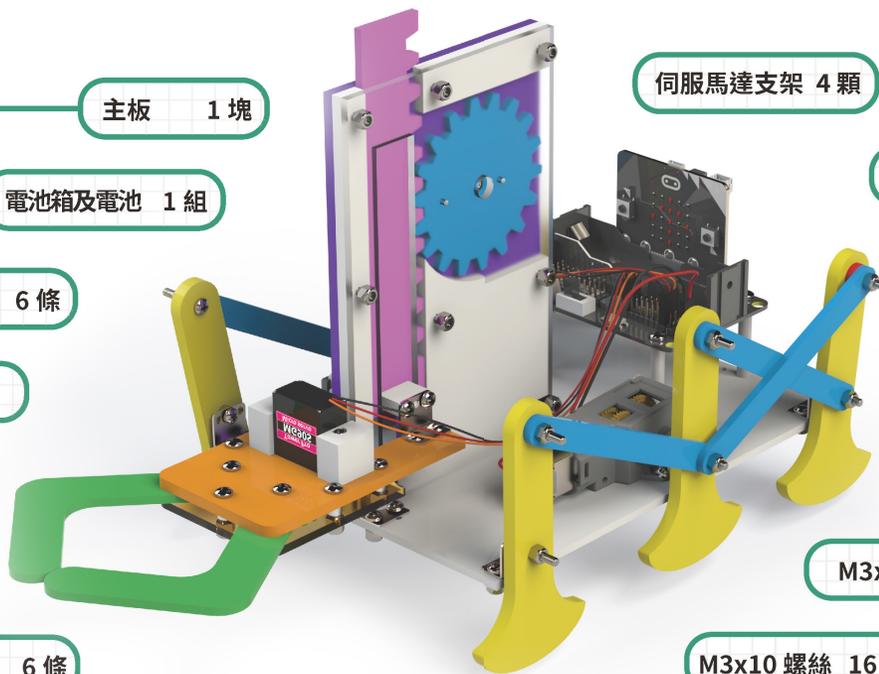
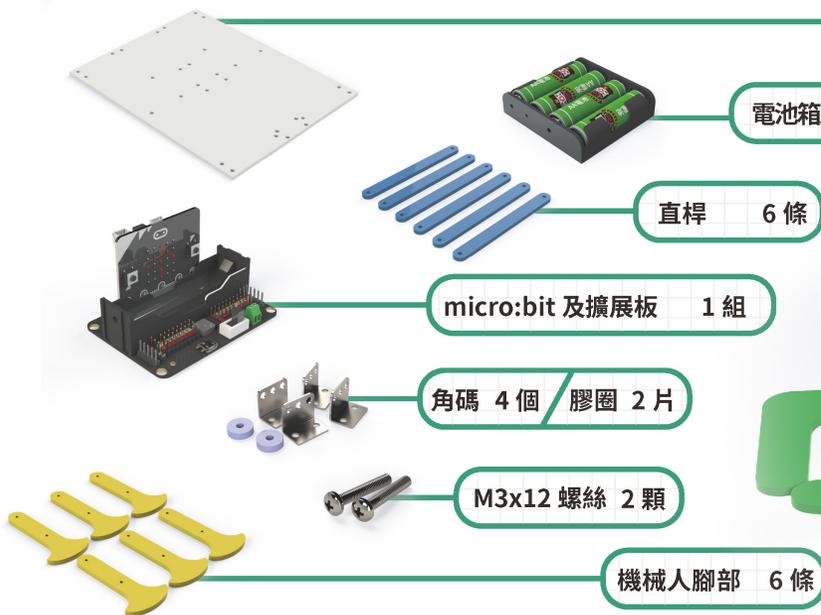
格鬥機械人



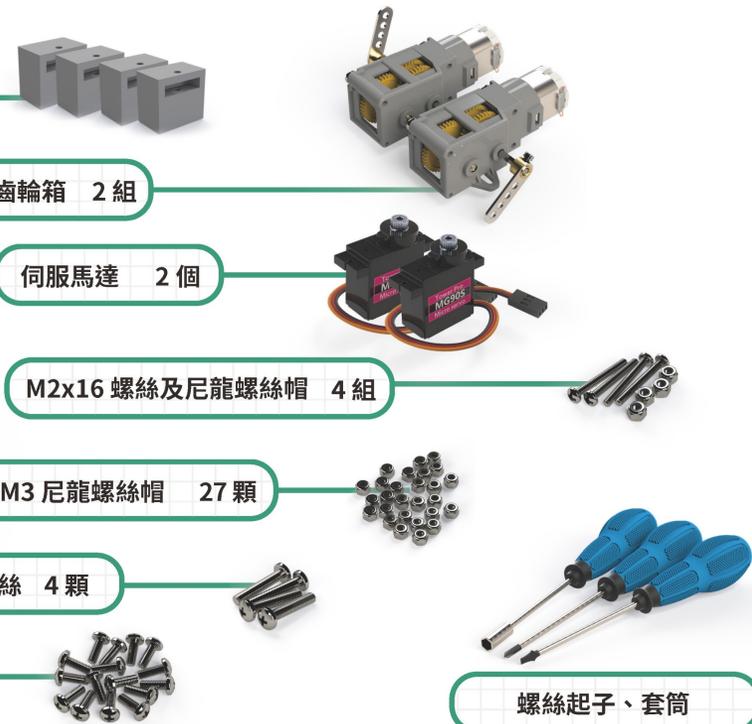
# 工具清單

先行者

## 先行者材料工具清單



先行者



# 建議課節安排

趕羊機械人

## E 建議課節安排

時間	課堂主題	學習內容	建議教學安排
約 30 分鐘	拆除格鬥裝置及裝嵌高速齒輪箱	1. 同學自行查閱簡報 / 影片	1. 經過多番練習，大部分同學已有能力完成自行完成齒輪箱裝嵌，建議以實測方式考核學生
約 30 分鐘	安裝齒輪箱及接駁電線	1. 裝嵌齒輪箱在底板前端 2. 接駁紅黑電線到連接板的 5 及 6 位置	<b>事前預習：</b> 1. 預習影片和簡報 2. 同學製作捕捉器可網上尋找昆蟲捕捉網或鏟泥車的設計
約 30 分鐘	設計捕捉器及測試改良機械人移動方向	1. 派發乒乓球或提供其尺寸，指出捕捉器大小不少於一個乒乓球 2. 討論比賽規則，如捕捉器設計過大出現的問題	<b>注意事項：</b> 1. 必需提點學生比賽規則，因會影響捕捉器設計方向

86



趕羊機械人

課堂進行：共約 3 小時

時間	課堂主題	學習內容	建議教學安排
約 40 分鐘	測試及練習	1. 調整六足連桿結構內螺絲的鬆緊度 2. 測試捕捉器行走時能否確保，乒乓球不會溜走	1. 可更改防滑物料 / 增加防滑物的坑紋 2. 可使用不同轉速的齒輪箱 3. 可改變捕捉器設計
約 50 分鐘	進行趕羊比賽，並完成學習手冊	1. 安排班內 / 跨班比賽測試 2. 學生分享及反思	<b>事前準備：</b> 1. 可參考比賽資訊 2. 物資：賽場、計時器、對賽表



87

32

# 教學資源

 00\_電子書

 01\_齒輪箱

 02\_初階\_蹦跳機械人

 03\_初階\_我是力王

 04\_進階\_格鬥機械人

 05\_趕羊機械人

 06\_大師級\_先行者

 07\_2D插圖

 08\_3D插圖

 3D組裝動畫

 學習冊

 PPT教材

## 持續更新



 製作高速齒輪箱.pptx



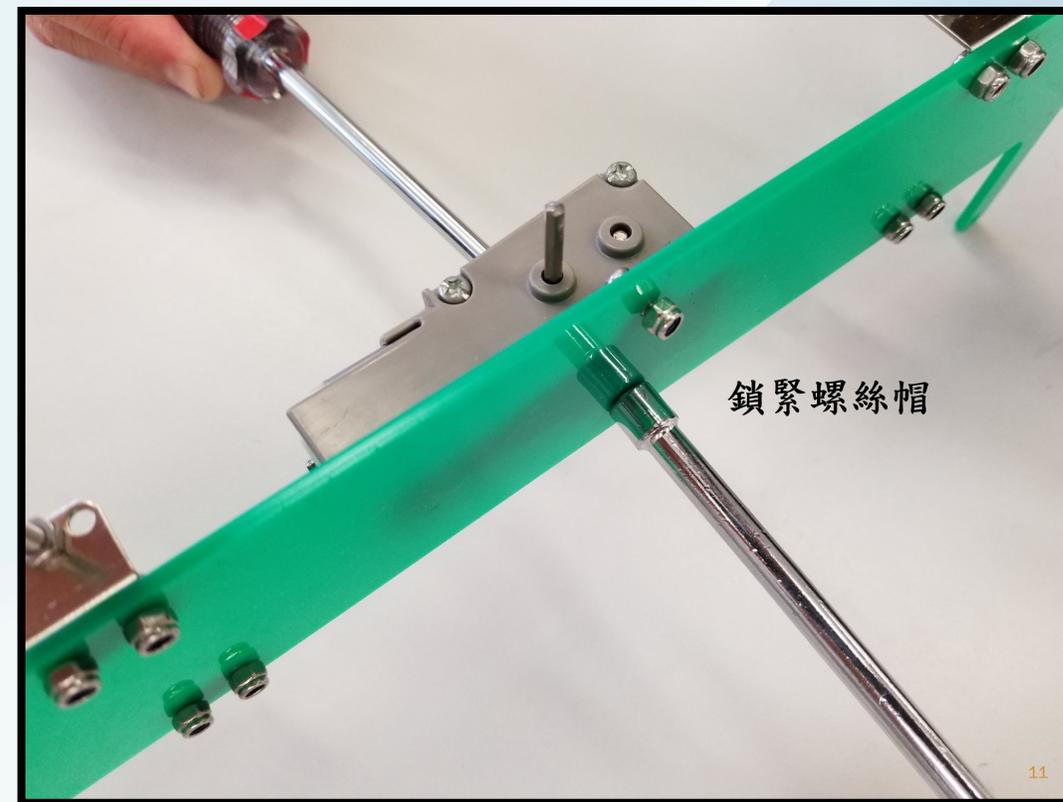
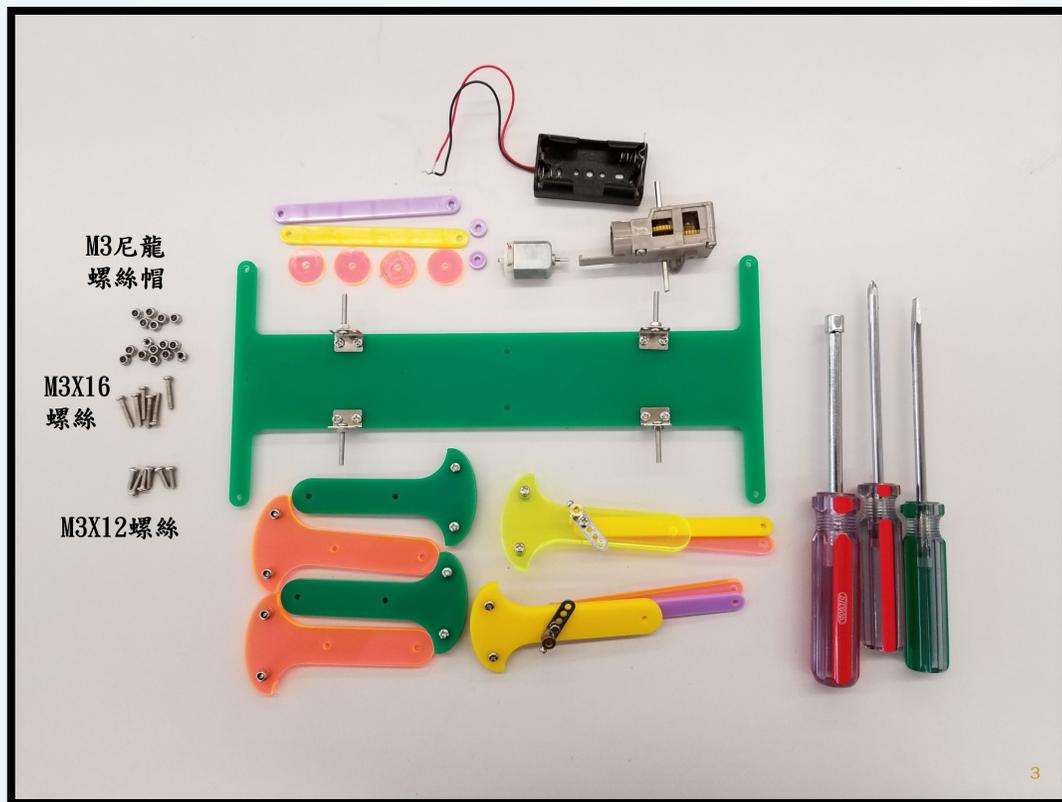
 製作蹦跳機械人\_中階版.pptx

優質教育基金  
「主題網絡計劃」  
2021-2022  
透過機械人活動  
促進高小STEM教  
育

 製作蹦跳機械人\_詳盡版.pptx



# 教學簡報（按能力）



不同程度，不同風格

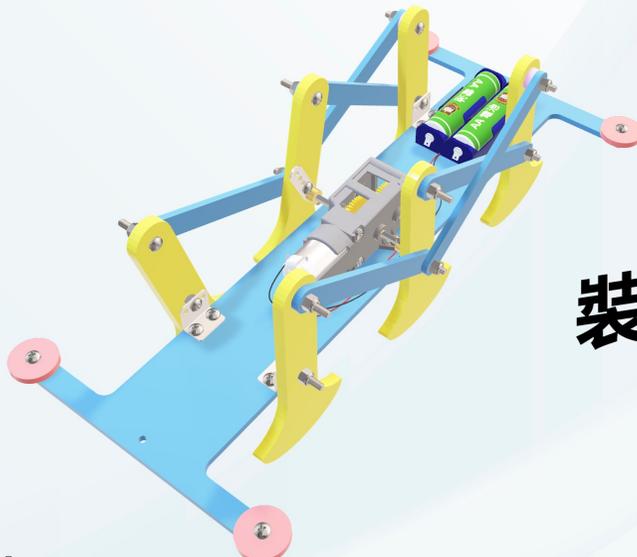


# 教學簡報（按能力）



STEM教育科  
我是力王  
製作教學

佛教何南金中學 Buddhist Ho Nam Kam College



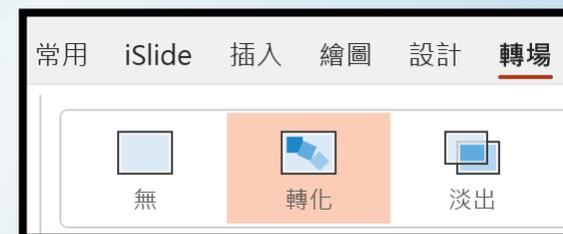
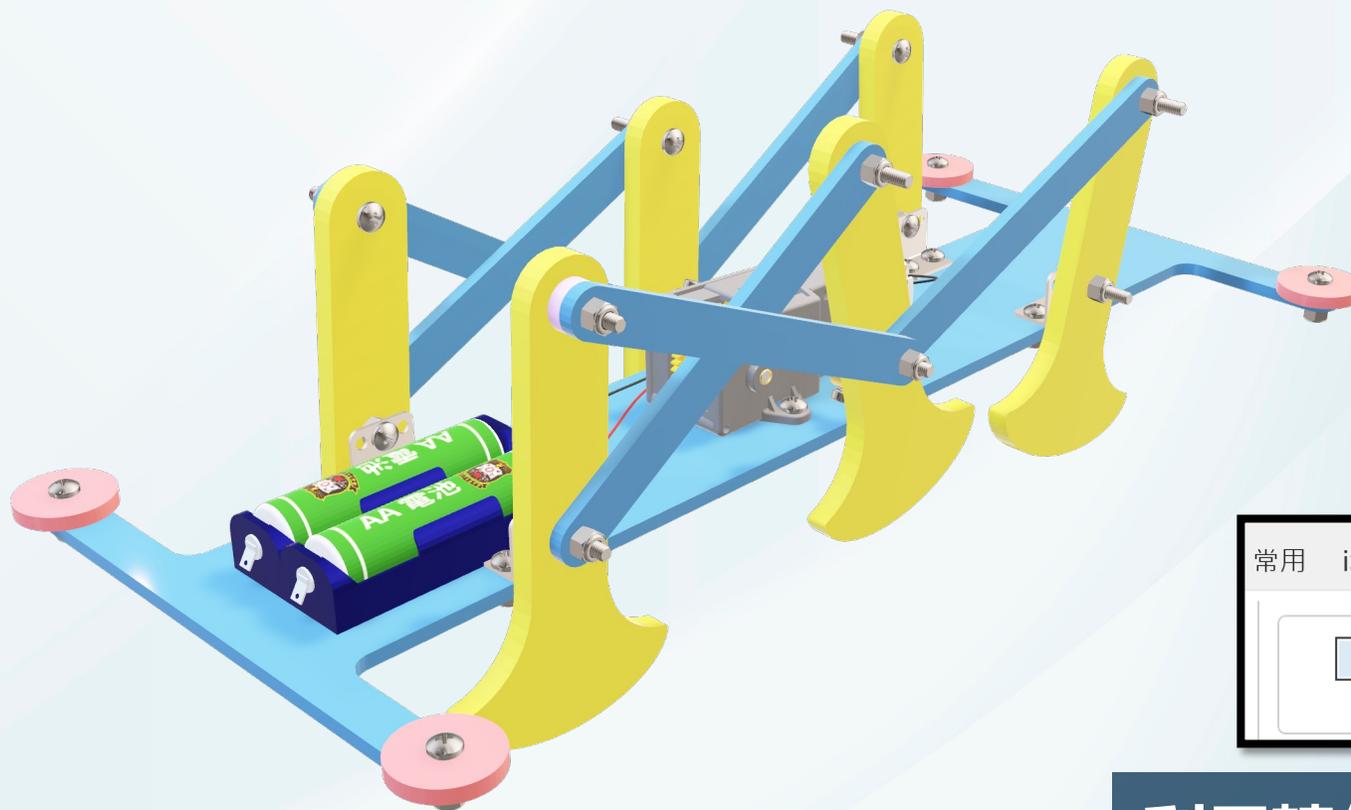
裝嵌連桿結構的  
六足部件

佛教何南金中學 Buddhist Ho Nam Kam College

不同程度，不同風格



# 教學簡報（立體模型）



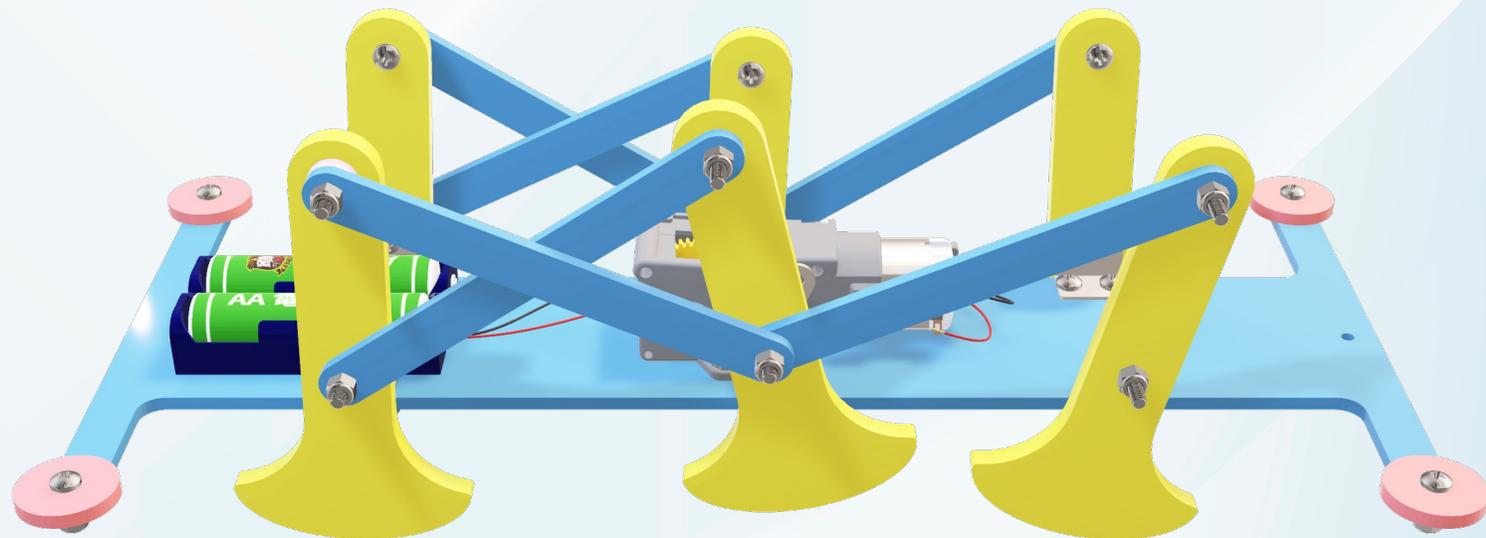
利用轉化製作立體簡報動畫



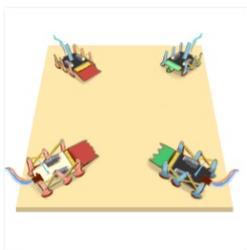
# 教學簡報（立體模型）



# 教學簡報（立體模型）



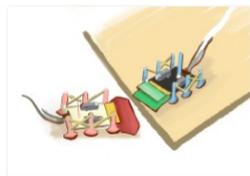
# 3D 及 2D 插圖



格鬥1.png



格鬥2.png



格鬥3.png



格鬥機械人漫畫1.PNG



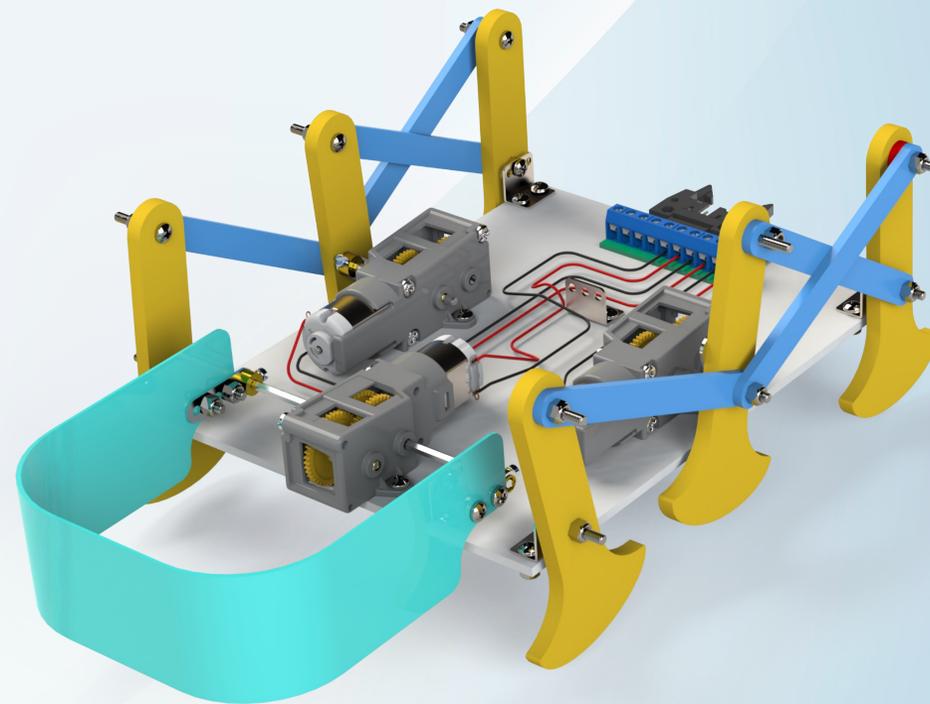
格鬥機械人漫畫2.PNG



格鬥機械人漫畫3(無文字) PNG



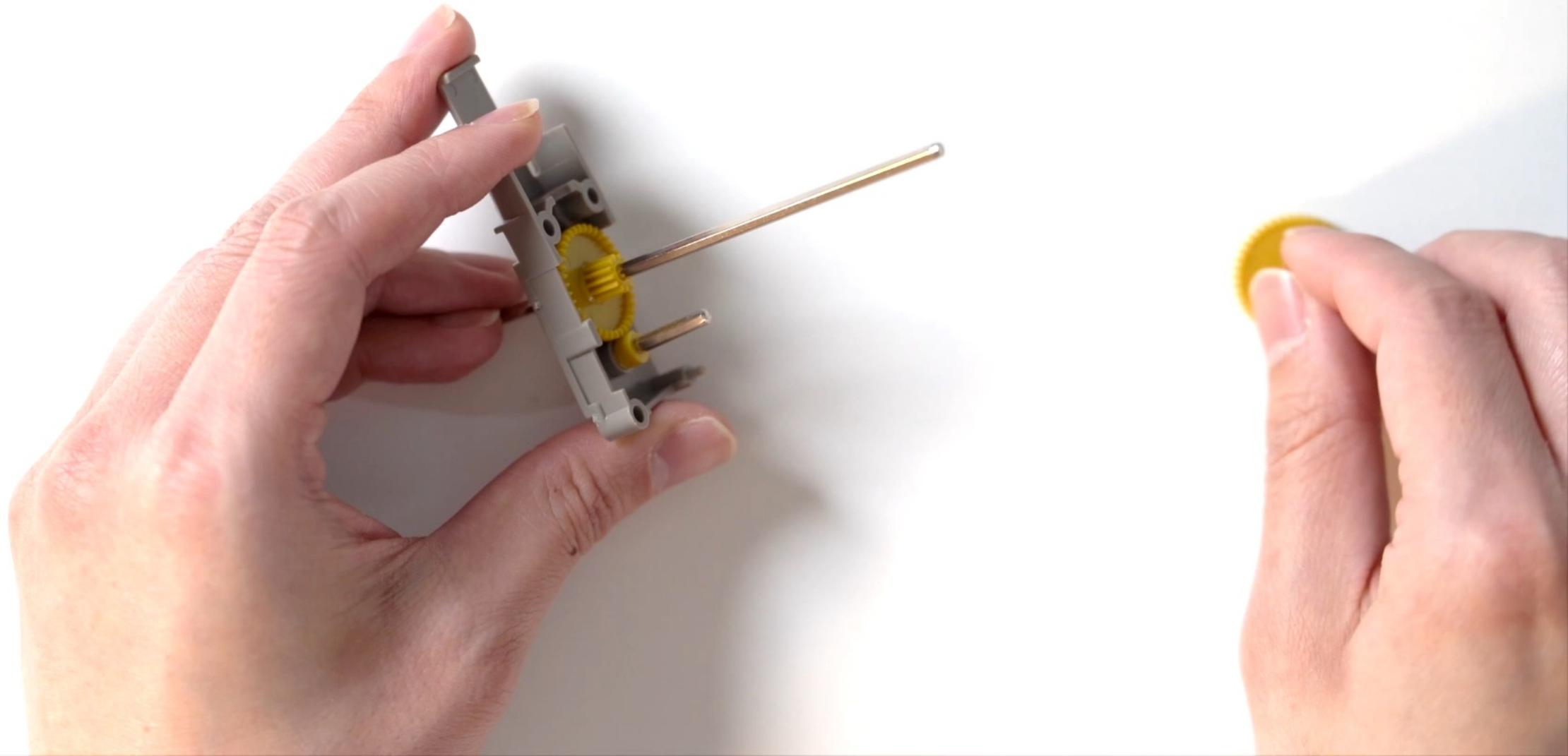
格鬥機械人漫畫3.png



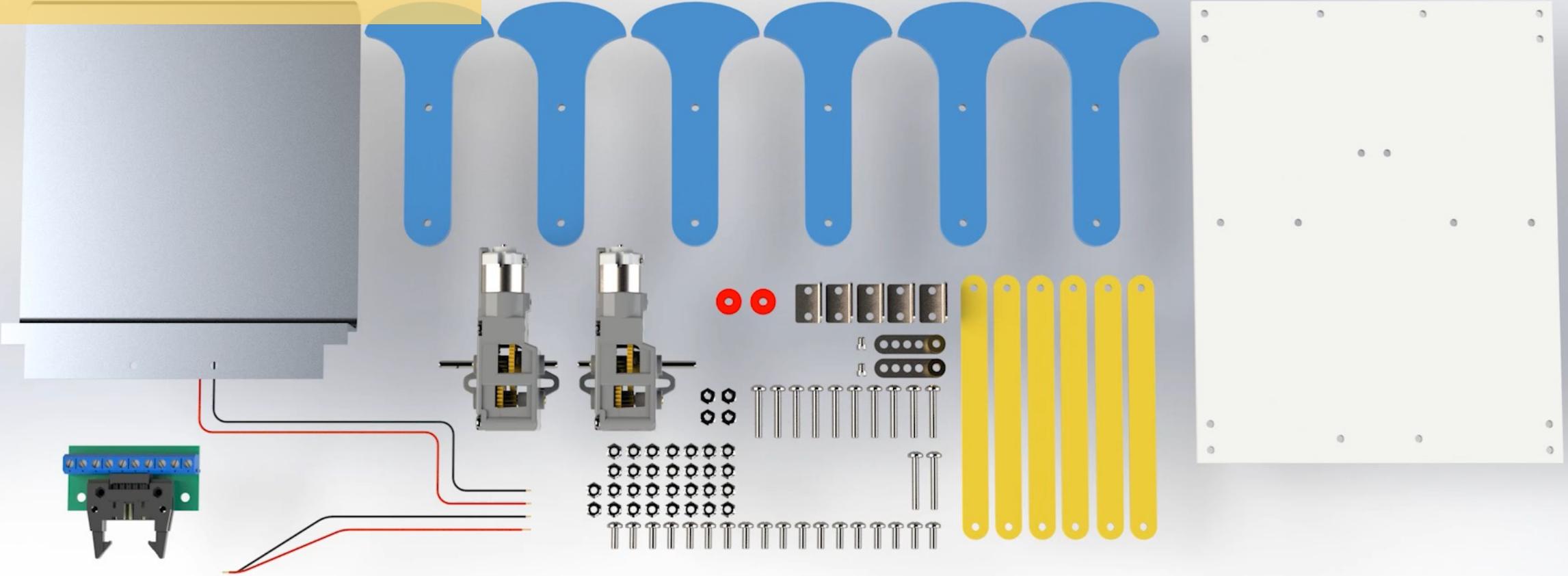
製作校本教材



# 教學影片



# 立體展示影片



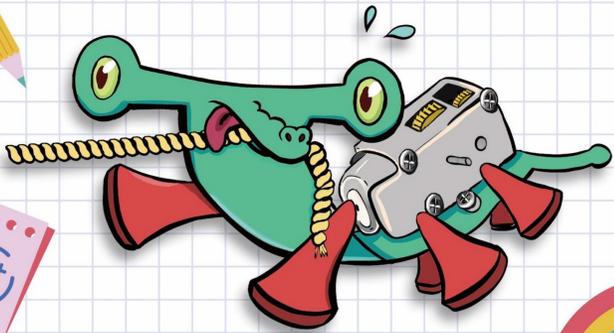
# 學習冊

## 《Robot In STEM》

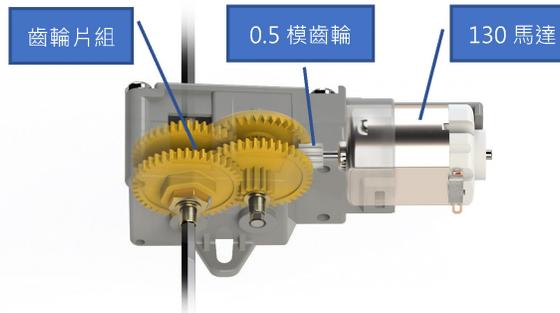
# 我是力王 學習手冊

姓名：\_\_\_\_\_

班別 (學號)：\_\_\_\_\_ ( )



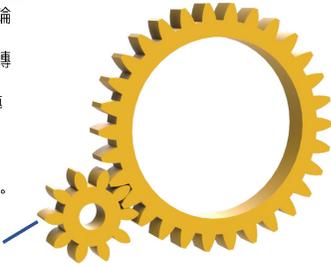
齒輪箱由馬達和齒輪組組成，馬達透過電能轉換成動能，在特定的電壓下，馬達轉速是不變，只有透過不同的齒數比，改變輸出軸的轉動速度和力量。



更深入認識齒數比和每分鐘轉速(rpm)

如下圖：小齒輪有 10 齒，大齒輪有 30 齒。在特定電壓下，馬達轉速是 130 轉，即小齒輪每分鐘轉 130 轉，透過齒數比即 30 比 10，即大齒輪每分鐘轉 30.33 轉。

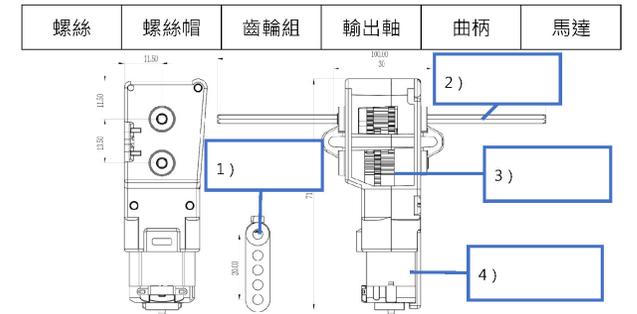
$$\frac{130 \times 10}{30} = 43.33rpm$$



## 理論

## 進階練習：認識齒輪箱

把適合的零件名稱填在下圖的方格內。



各齒輪箱比較表

	高速齒輪箱	中速齒輪箱	低速齒輪箱
齒輪組			
輸出軸位置 (不對刪除)	前(遠馬達) 後(近馬達)	前(遠馬達) 後(近馬達)	前(遠馬達) 後(近馬達)
速度比	: 1	: 1	: 1
輸出力量 (細 / 中 / 大)			

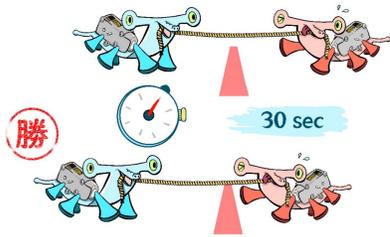
- 輸出軸轉動速度越快，所產生的力越\_\_\_\_\_。
- 因此，\_\_\_\_\_齒輪箱產箱產生的力最小，\_\_\_\_\_齒輪箱產生的力最大。

## 工作紙

# 學習冊

## 比賽規則：

1. 比賽開始時，比賽繩必須是繃緊狀態，且比賽繩之中心點標誌要對準地上中心線標線。
2. 每人有 2 次比賽機會，以成績最佳的一次為記錄。
3. 參賽者不可再碰觸已放進比賽區域的機械人，機械人若停止活動或在限時 30 秒內仍未完成比賽，由裁判以中心線作判決。



拔河這項運動與槓桿原理有密切的關係，槓桿原理中，力矩等於作用力乘上作用力與支點間的距離（力臂）。拔河的時候我們把腳當作支點，當支點與作用力的距離越長，也就是選手的身高越高（力臂越長），力矩越大，可以產生的力量就越大。



## 我的競賽記錄

與誰競賽	( )	( )	( )
結果	贏 / 輸	贏 / 輸	贏 / 輸
原因是			



## 學習反思

請在方格內加上「✓」

透過 Robot in STEM 活動，我.....	1	2	3	4
1. 認識了不同類型的齒輪箱				
2. 學會了分辨機械人不同的部件				
3. 學會了利用適當的工具裝嵌機械人				
4. 學會了在遇上困難時思考解決方法				

未能  
掌握

完全  
掌握



## 學習日誌 (一)

記錄日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

我學會了：

- ◇ \_\_\_\_\_
- ◇ \_\_\_\_\_
- ◇ \_\_\_\_\_

我遇到的困難：

- ◇ \_\_\_\_\_
- ◇ \_\_\_\_\_
- ◇ \_\_\_\_\_

解決方法：

- ◇ \_\_\_\_\_
- ◇ \_\_\_\_\_
- ◇ \_\_\_\_\_

我的感想

---

---

---

---

---

---

---

---



家長評語

---

---

---

---

---

---

---

---

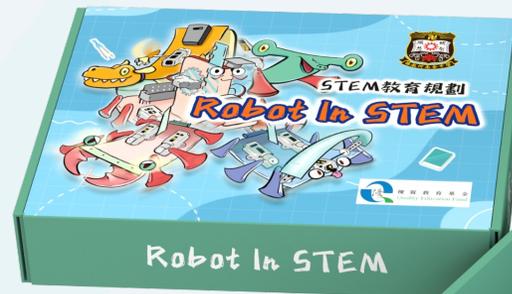
家長簽署：\_\_\_\_\_



# 計劃參與學校訪問



# STEM教育規劃 – Robot in STEM



# 總結

