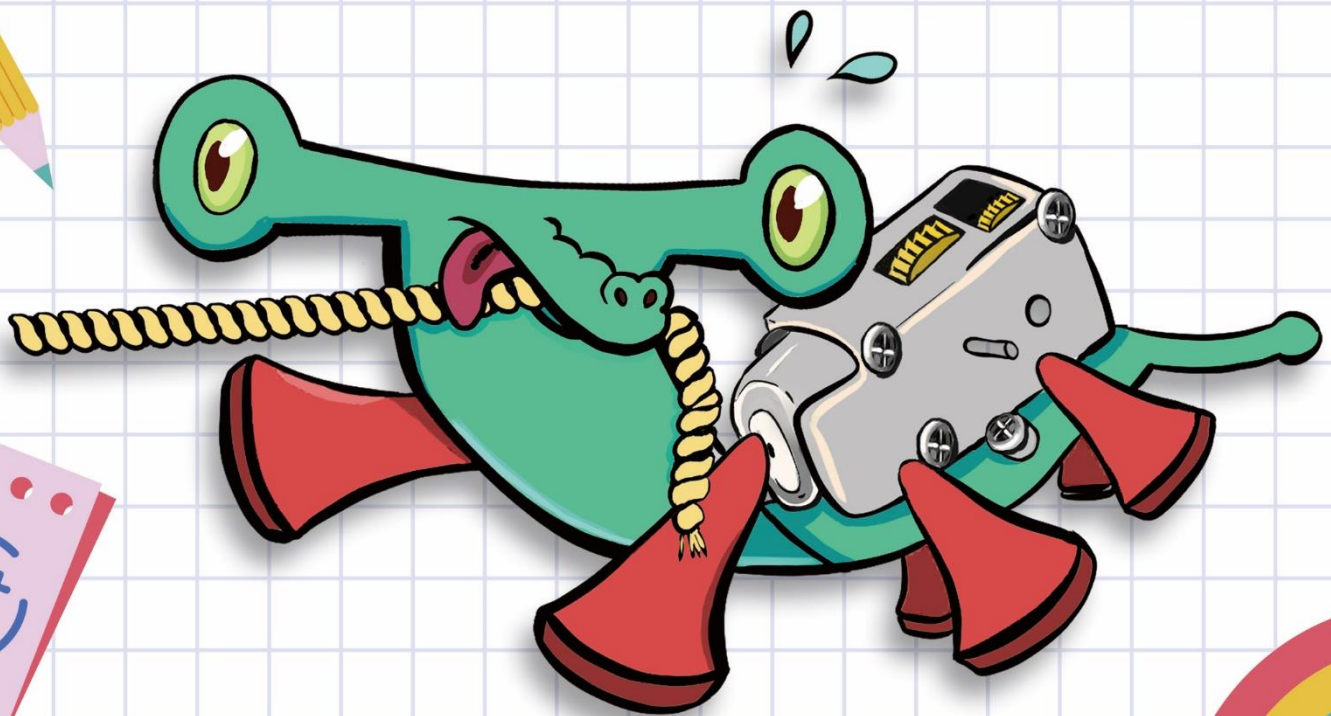


《Robot in STEM》

我是力王 學習手冊

姓名：_____

班別（學號）：_____（ ）



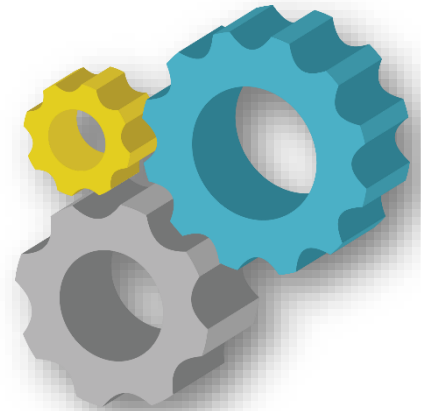
目錄

認識和應用機械元件 -----	第 3 頁
認識齒輪比 -----	第 4-9 頁
<i>進階練習</i> -----	第 7 頁
<i>裝嵌教學</i> -----	第 8 頁
學習目的 -----	第 9-10 頁
我是力王機械人的移動原理 -----	第 11-12 頁
拔河比賽介紹 -----	第 13-15 頁
科學探究活動 -----	第 16-17 頁
學習日誌 -----	第 18-20 頁
我的機械人 -----	第 21 頁
我的競賽記錄、學習反思 -----	第 22 頁
我的感想、家長評語 -----	第 22 頁

認識和應用機械元件

齒輪的特性

齒輪用於傳送旋轉運動和動力，以正確的速度比運作。它能承受較大的動力負荷，也可改變傳送動力的方向。



認識齒輪箱

齒輪箱又可稱為「減速機」，它就是把許多不同比數的小齒輪裝在一起，藉著齒輪間互相嚙合的方式而組成動力。透過齒輪組合除了能改變輸出力的方向外，更重要是能將馬達的轉速降低並讓輸出轉力矩提昇，即只需在輸入端給予一個小的力量，經過幾個齒輪的傳動後，便可產生較大的輸出力量。

以下所有機械人我們需採用田宮

70093 齒輪箱(如右圖)，盒內主要有

FA-130 馬達和不同齒輪片，它可以

組合成是三種不同速度的齒輪箱。

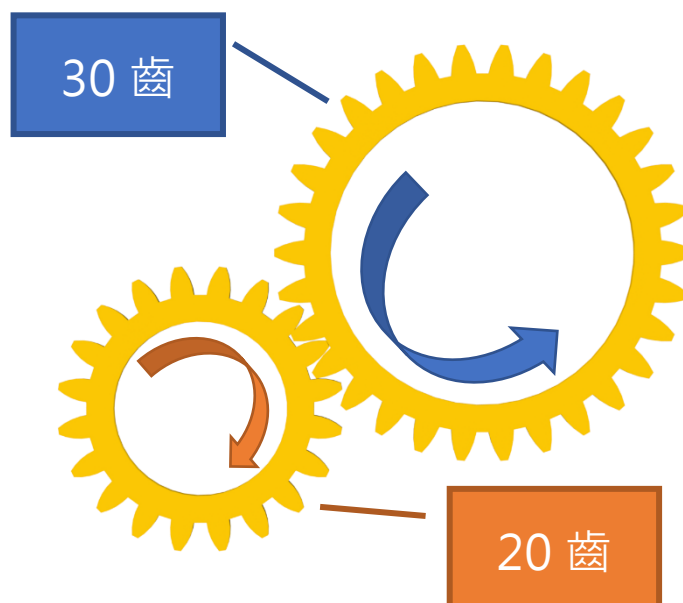


為什麼齒輪箱能改變速度和輸出力量

能改變的原因都是與齒輪比有關，齒輪比是兩個齒輪在互動時的比數，如下圖小齒輪有 20 齒，大齒輪有 30 齒，齒輪比就是 30 比 20 即 1.5 : 1。

$$\text{齒輪比} = \frac{\text{主動齒輪的齒數}}{\text{隨動齒輪的齒數}}$$

小齒輪轉動 1.5 圈，大齒輪才會轉動 1 圈。大齒輪的速度變慢了，但它的輸出力量就變得更大。

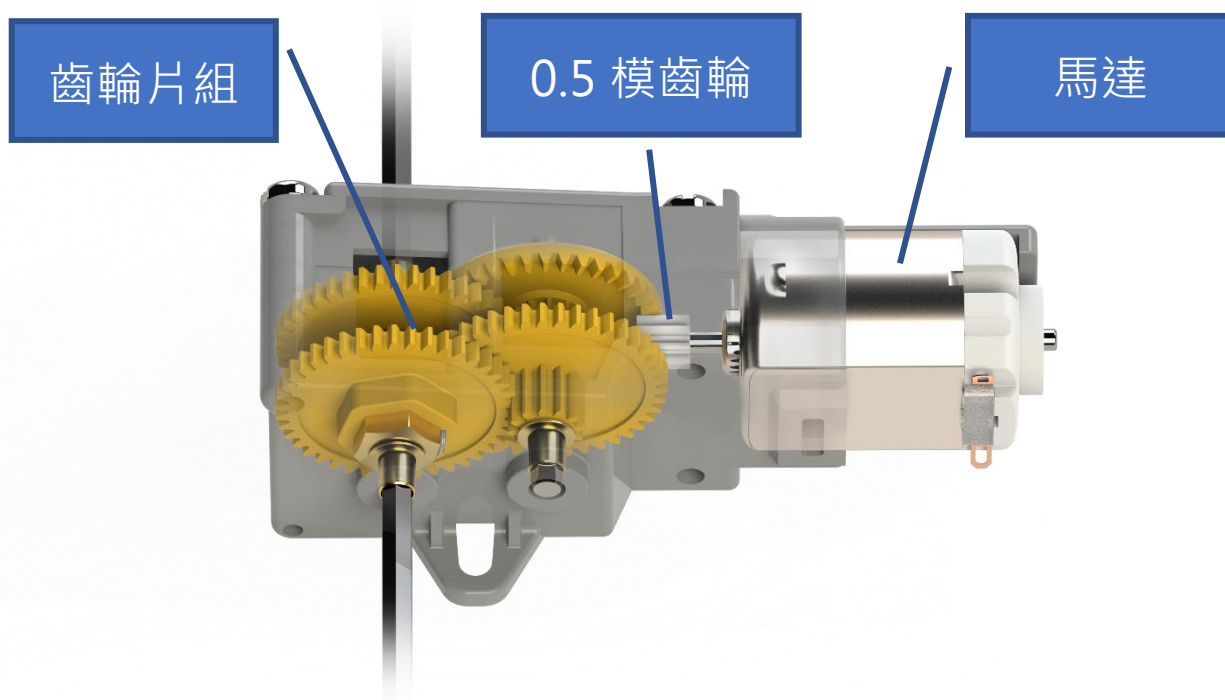


表達齒輪與齒輪的互相嚙合，圖形

表示的方法必須清楚顯示：

- I. 轉動方向；
- II. 齒輪軸心的位置；
- III. 齒輪組中的主動齒輪和隨動輪之間的齒輪比，這是直接影響齒輪轉速。

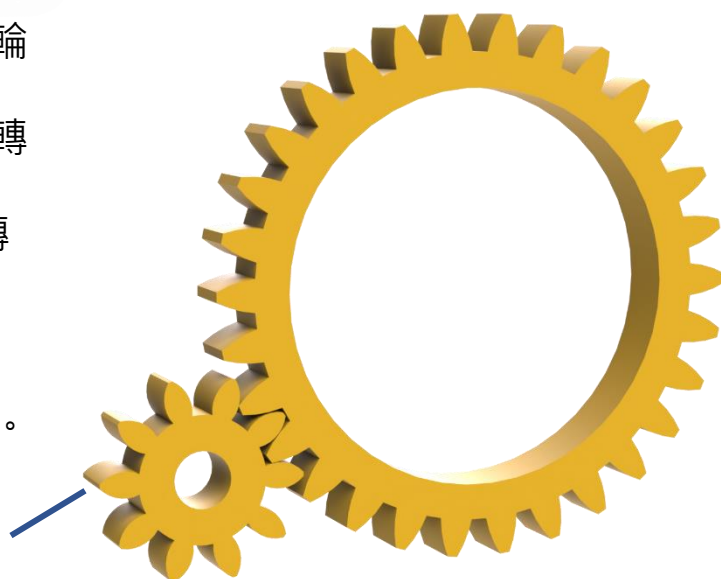
齒輪箱由馬達和齒輪組組成，馬達透過電能轉換成動能，在特定的電壓下，馬達轉速是不變的，只有透過不同的齒輪比，改變輸出軸的轉動速度和力量。



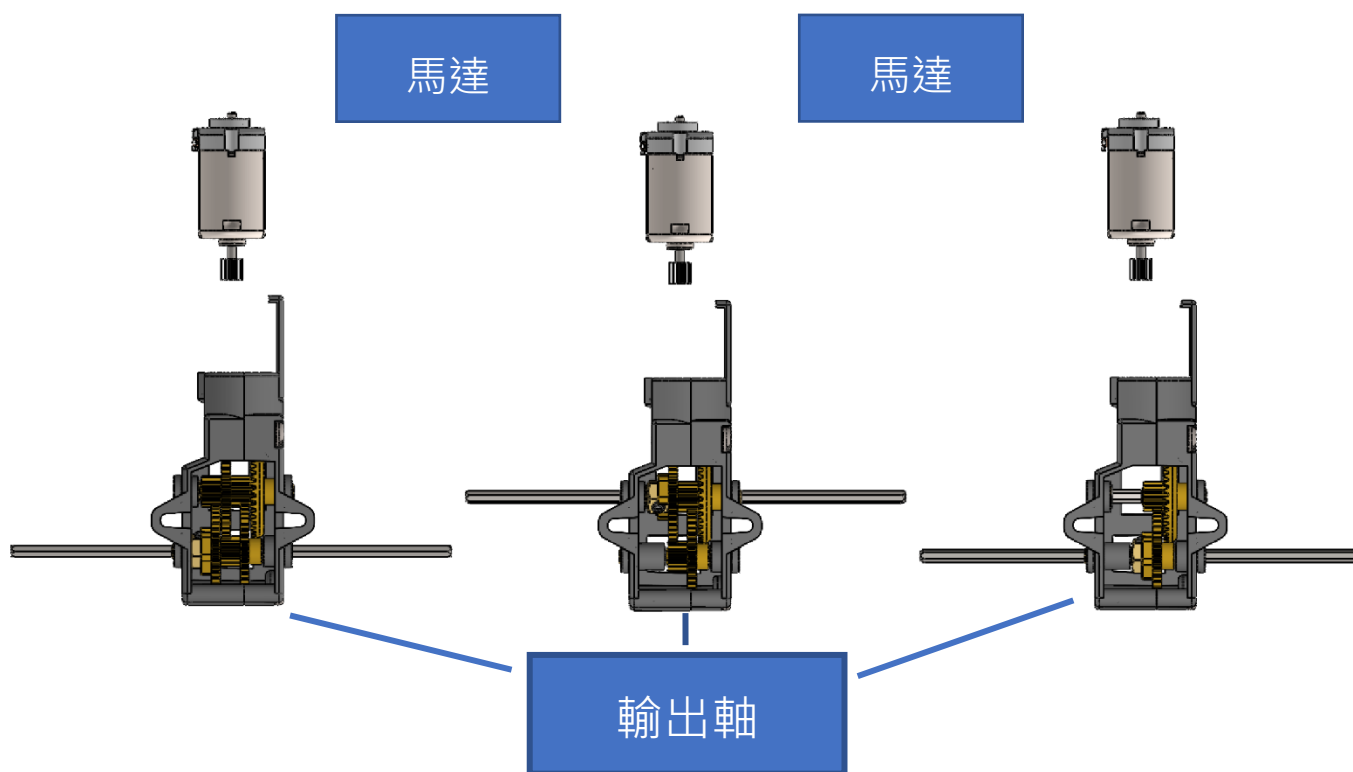
更深入認識齒輪比和每分鐘轉速(rpm)

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，透過齒輪比即 30 比 10，即大齒輪每分鐘轉 43.33 轉。

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



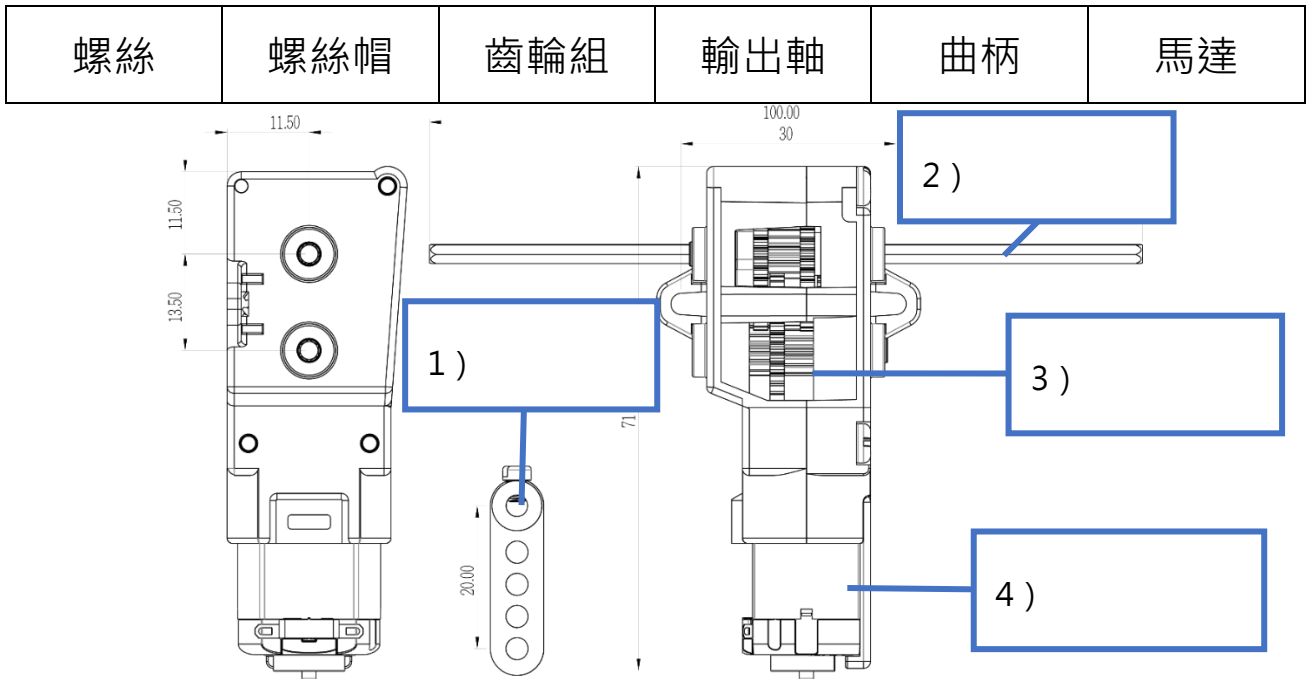
田宮 70093 齒輪箱



		
<p>高速齒輪箱</p>	<p>中速齒輪箱</p>	<p>低速齒輪箱</p>
<p>當馬達旋轉 16.6 圈 輸出軸旋轉一圈</p>	<p>當馬達旋轉 52.8 圈 輸出軸旋轉一圈</p>	<p>當馬達旋轉 203.7 圈 輸出軸旋轉一圈</p>

進階練習：認識齒輪箱

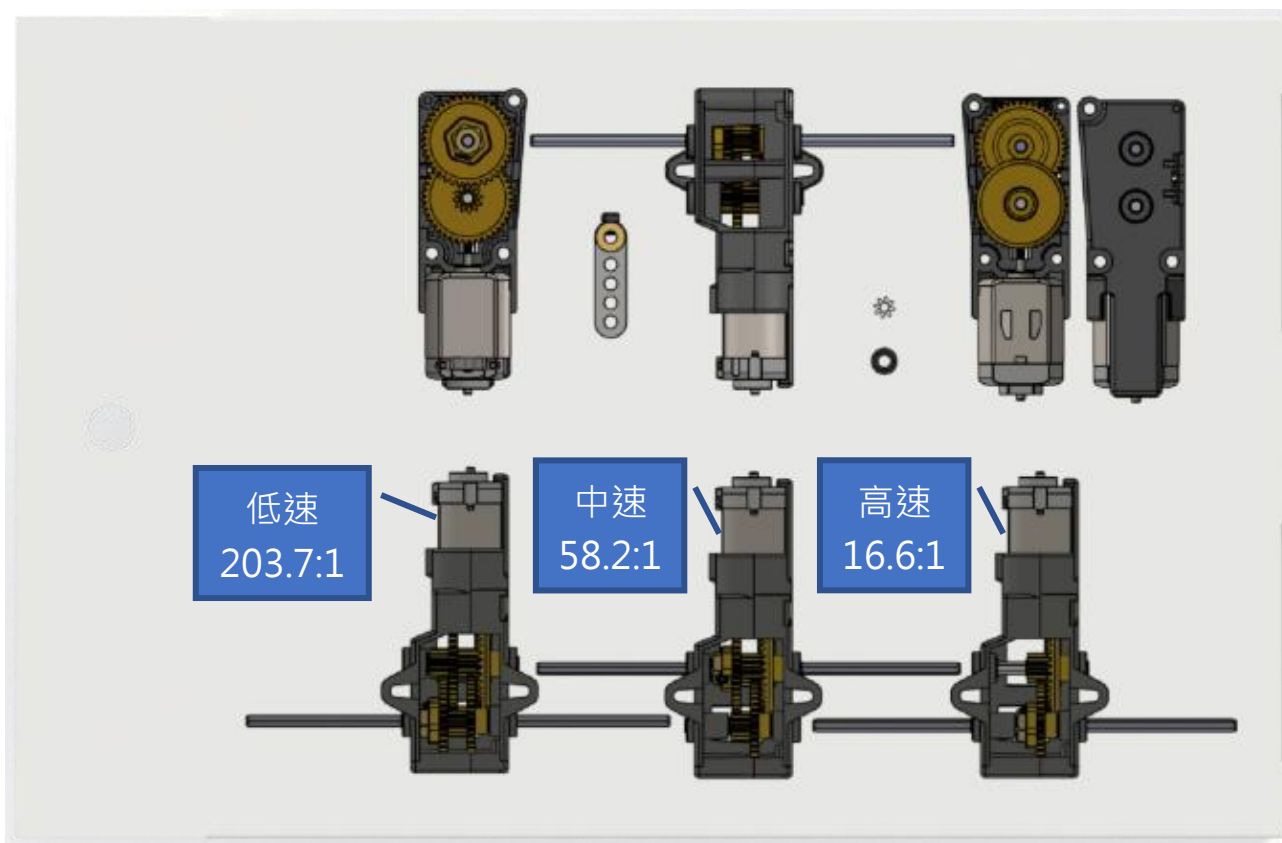
把適合的零件名稱填在下圖的方格內。



各齒輪箱比較表

	高速齒輪箱	中速齒輪箱	低速齒輪箱
齒輪數目			
輸出軸位置 (刪除錯誤部分)	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，_____齒輪箱產生的力最小，_____齒輪箱產生的力最大。



明白了不同齒輪箱的作用後，同學可以透過以下的 QR CODE 去預習有關不同的齒輪箱裝嵌。

高速齒輪箱	中速齒輪箱	低速齒輪箱
		

學習目的

本計劃透過在課堂進行機械人組裝，讓同學能體會及掌握以下的學習目的：

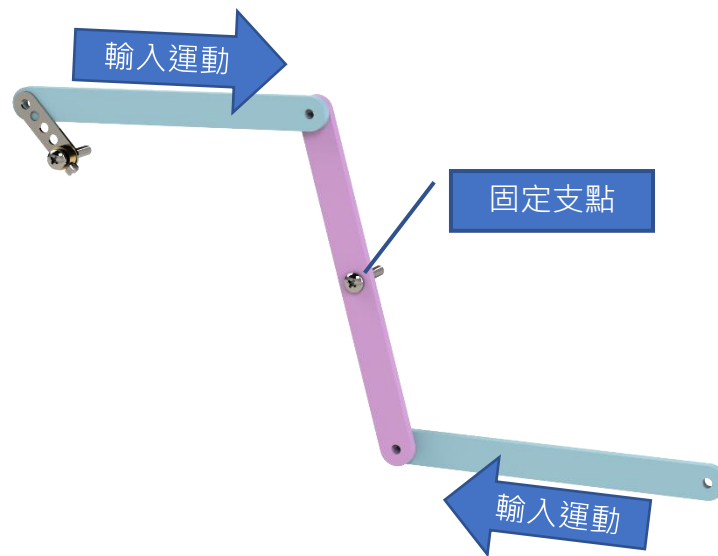
- 解決問題能力的培養，透過課堂反思，鑽研不同的優化方案和解決問題的能力。
- 同學們在努力完成組裝的過程中，克服了不少的問題，如：工具的有效使用、組裝過程的安全問題、還有組裝的方法等，微細但持續的改良，有助學生培養積極的態度和發展正面價值觀。
- 機械人在組裝後，能夠預期的走動，並且透過不斷的優化，讓機械人行動更快捷，當中涉及一定的知識，並需作出綜合的應用。

知識點	科目	學習內容
1.認識不同轉速齒輪箱	數學	近似值
2.明瞭齒輪數目對齒輪箱效率的關係數	數學	倍數/ 解應用題
3.認識應用到不同地方的螺絲物料	常識	物料的探究
4. 槓桿原理(一)：支點距離和力點距離	常識	運動規律
5. 槓桿原理(二)：支點用力大小和力點受力大小	常識	運動規律
6. 雙足同步轉動和 180 度分隔的轉動	常識	運動規律
7. 直流電的認識：接駁摩打電線；電池置入方向；+ / - 符號代表的電極	常識	閉合電路
8. 能量的認識：機械人速度慢，便知道出現了能量轉移/消失	常識	能量的轉換

我是力王機械人的移動原理

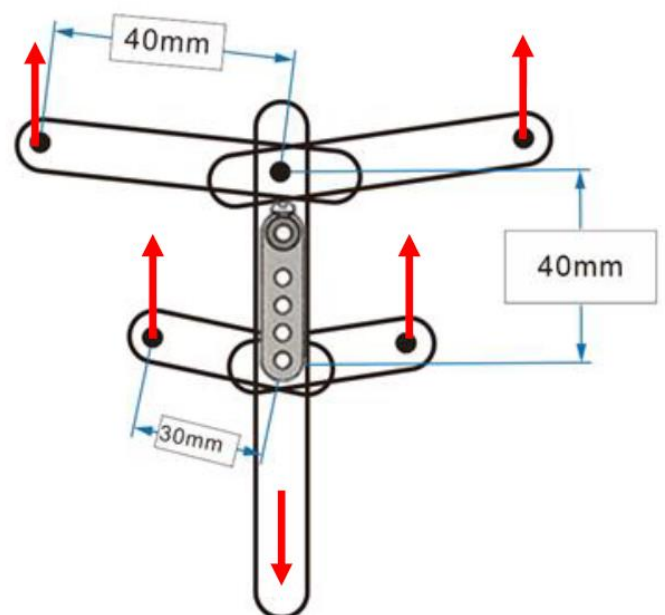
認識連桿運動

1. 以鉸接、滑的方式，將一組連桿接合而成；
2. 用以傳送運動和改變方向。



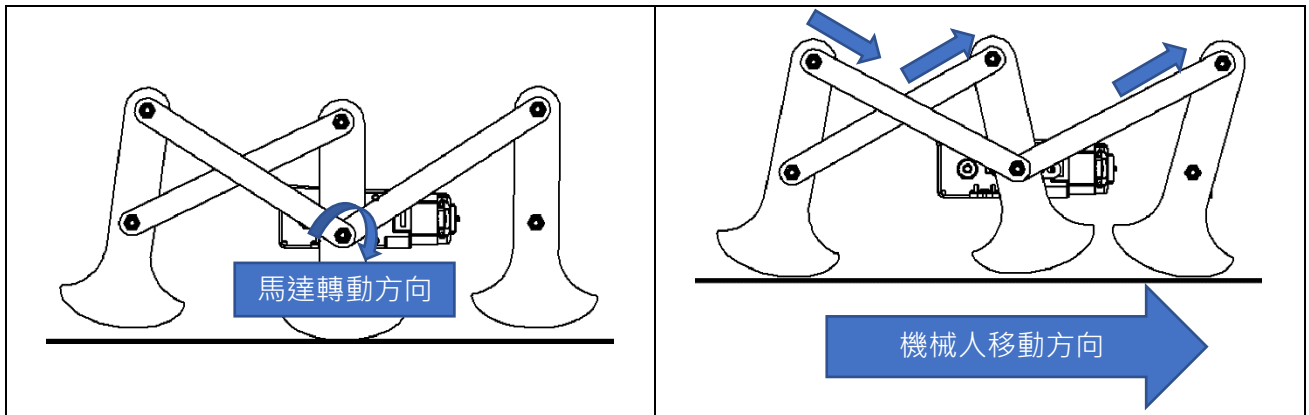
練習：分辨輸入運動和輸出運動 *(圈出答案)

1. 向上是 *(輸入 / 輸出) 運動
2. 向下是 *(輸入 / 輸出) 運動

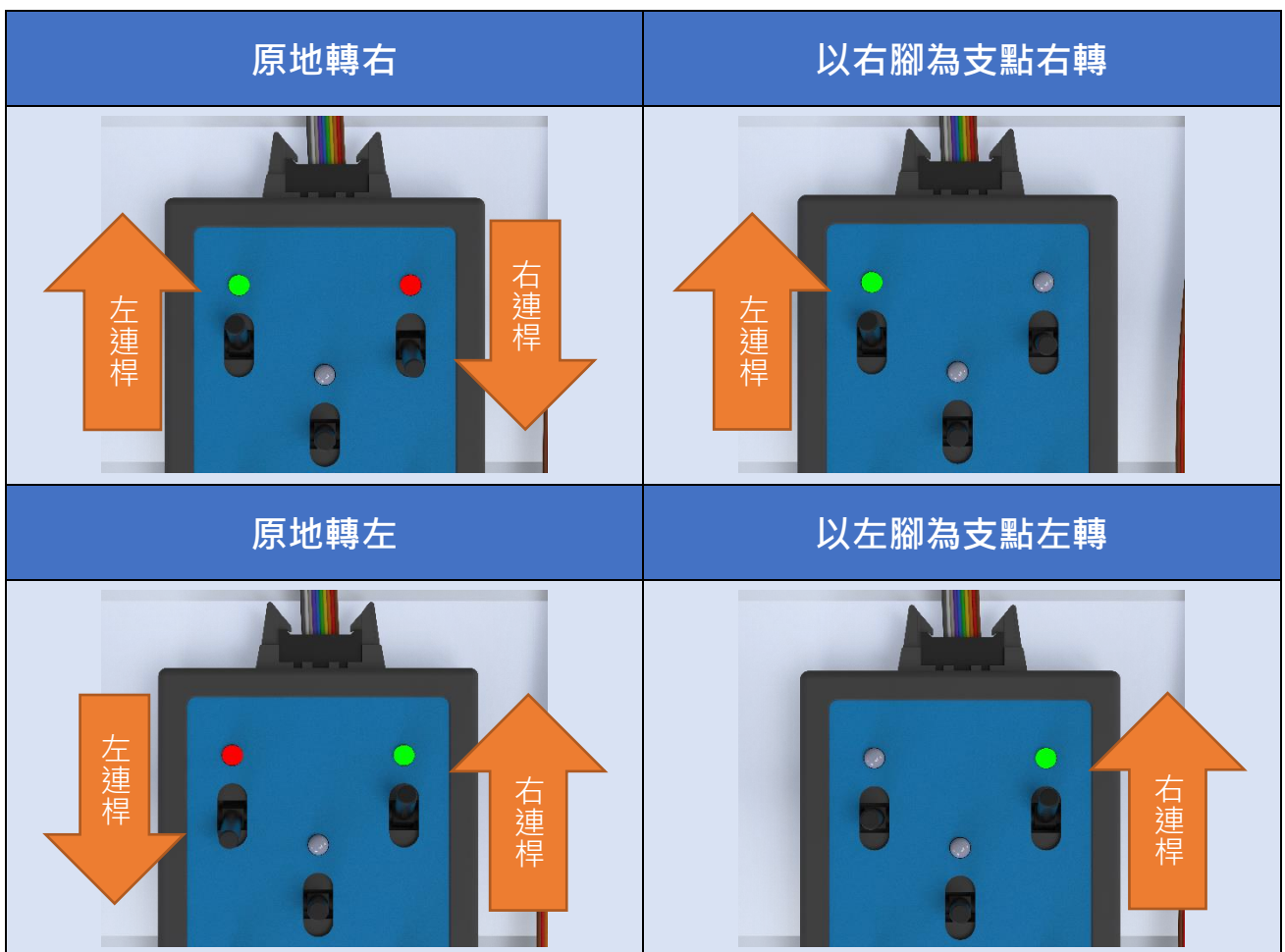


六足機械人的原理

1. 連桿運動的步驟圖



2. 六足雙齒輪的轉向與線控器操作

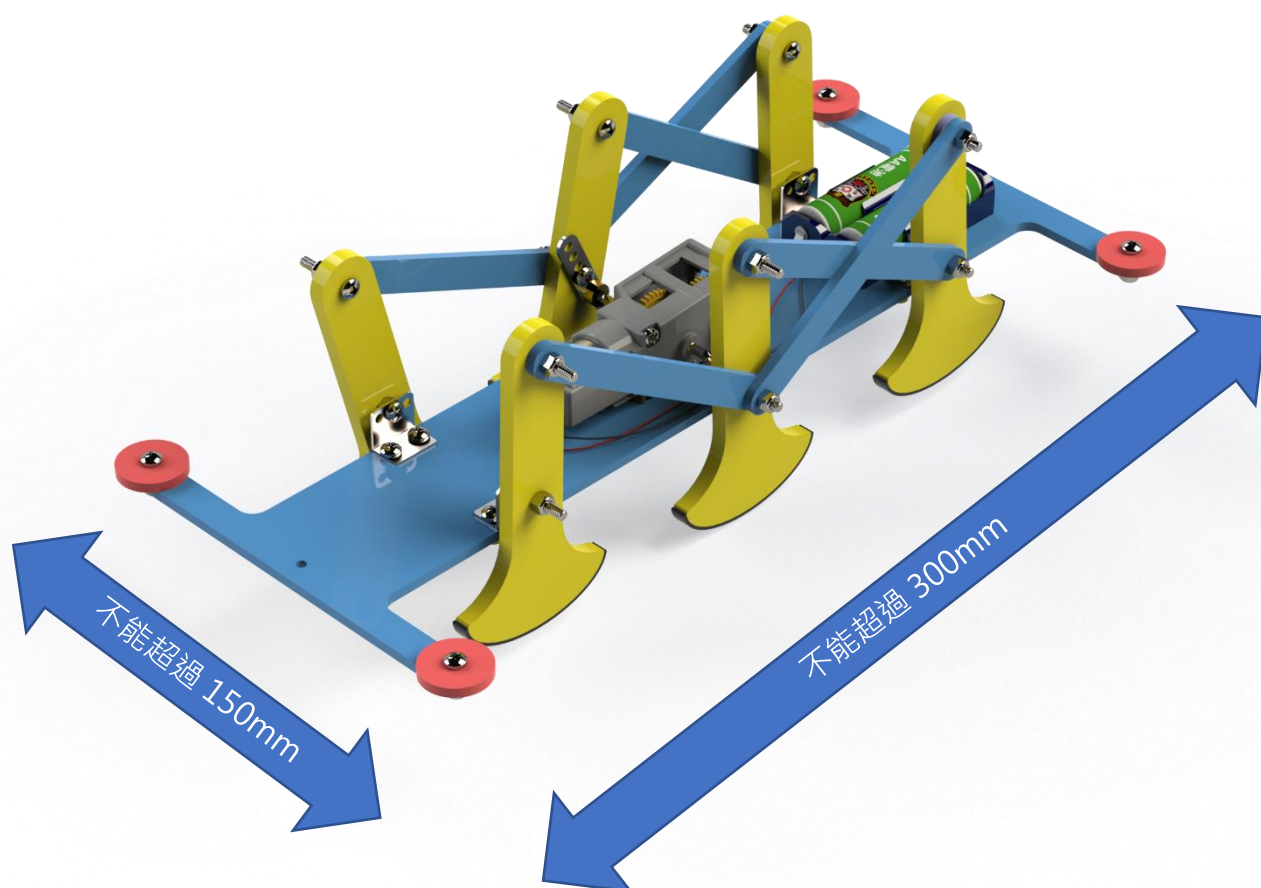


我是力王機械人 - 拔河比賽

同學們將會設計一個機械人參加拔河比賽。

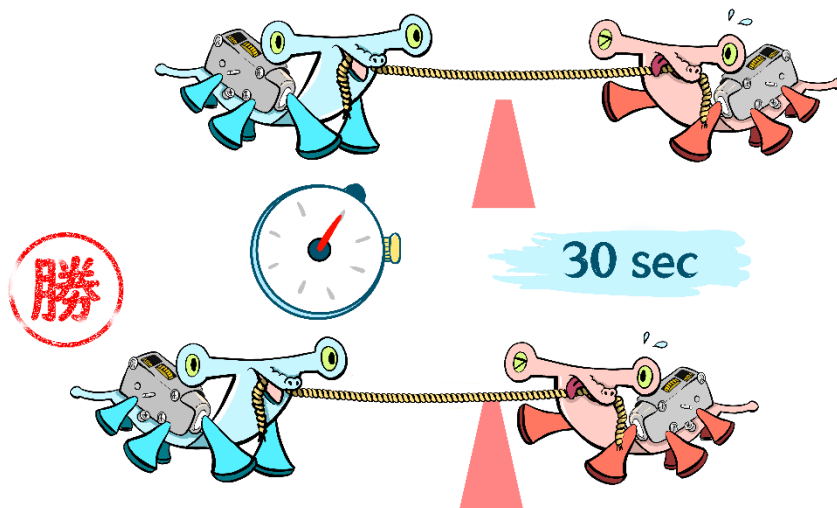
機械人規格：

1. 機械人只可以單馬達運作。機械人身上須安裝 2 顆 AA 電池的電池盒作供電。
2. 機械人長度不能超越 300mm、闊度不能超過 150mm、高度不能超過 180mm。
(長、闊、高尺寸不能互換) 總重量不能超越 500g。
3. 機械人必須以拉動的方式完成比賽。
4. 比賽時，機械人不可有任何裝置改變機械的尺寸。



比賽規則：

1. 比賽開始時，繩子必須是繃緊狀態，且比賽繩子之中心點標誌要對準地上中心線標記。
2. 每人有 2 次比賽機會，以記錄最快的一次為成績。
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 秒內仍未能完成比賽，則由裁判以機械人與中心線距離作判決（離開較離者勝）。

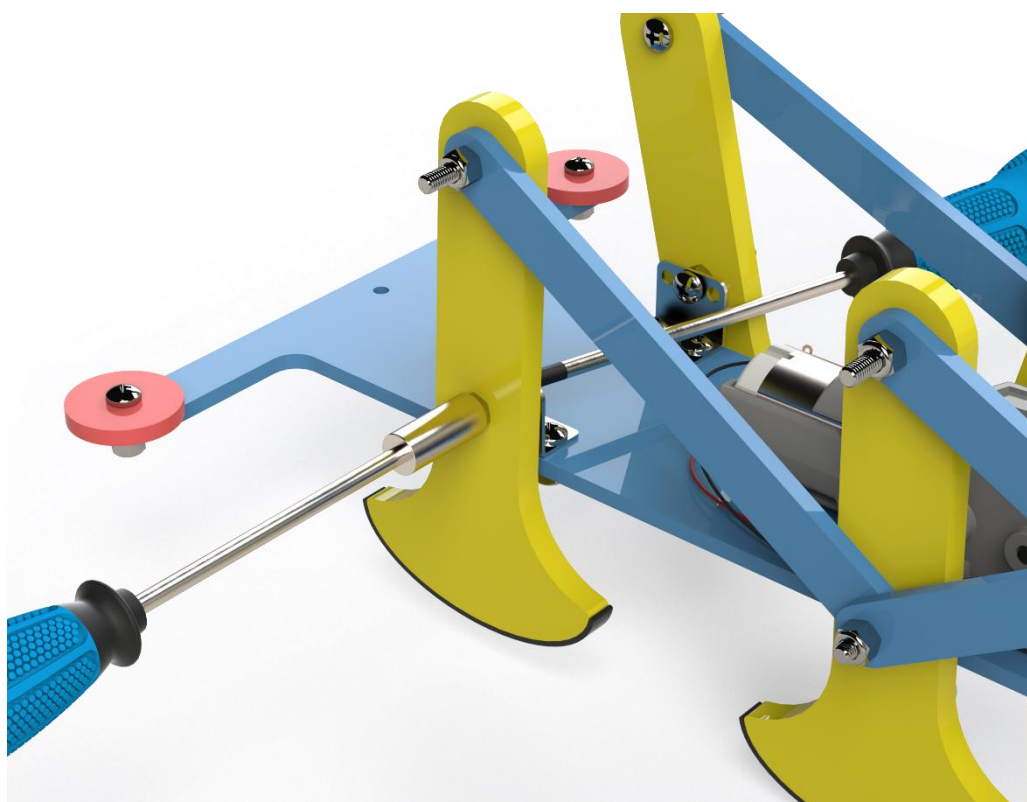


拔河這項運動與槓桿原理有密切的關係，槓桿原理中，力矩等於作用力乘上作用力與支點間的距離（力臂）。拔河的時候我們把腳當作支點，當支點與作用力的距離越長，也就是選手的身高越高（力臂越長），力矩越大，可以產生的力量就越大。



我是力王機械人 – 製作程序

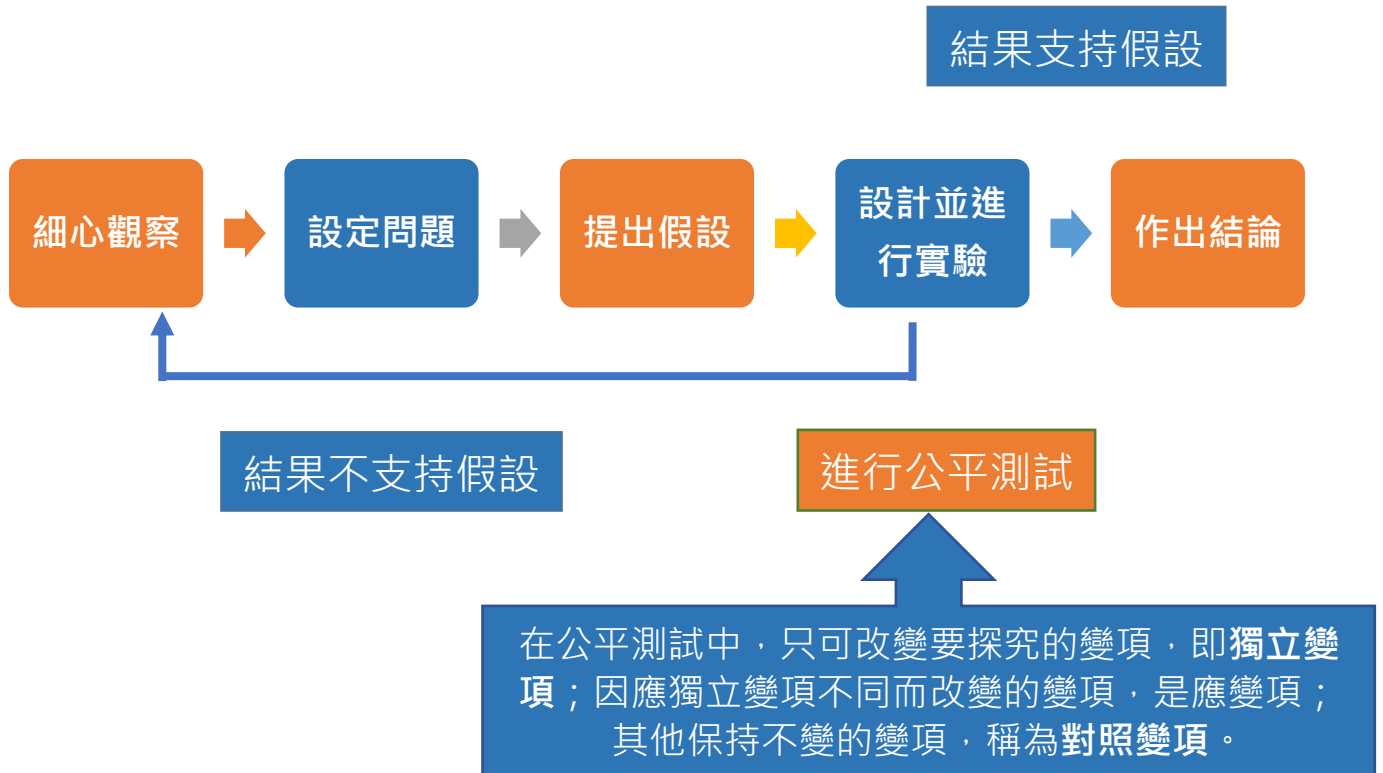
項目	完成「✓」
1. 裝嵌中速齒輪箱	
2. 將齒輪箱裝嵌在底板	
3. 裝嵌滑輪到底板	
4. 裝嵌機械人腳部到底板 (①中間 ②前 ③後)	
5. 裝嵌連桿及膠圈	
6. 裝嵌電池箱及馬達 (左紅右黑)	
7. 測試及修正	
8. 記錄成績	





探究活動：

科學探究步驟：



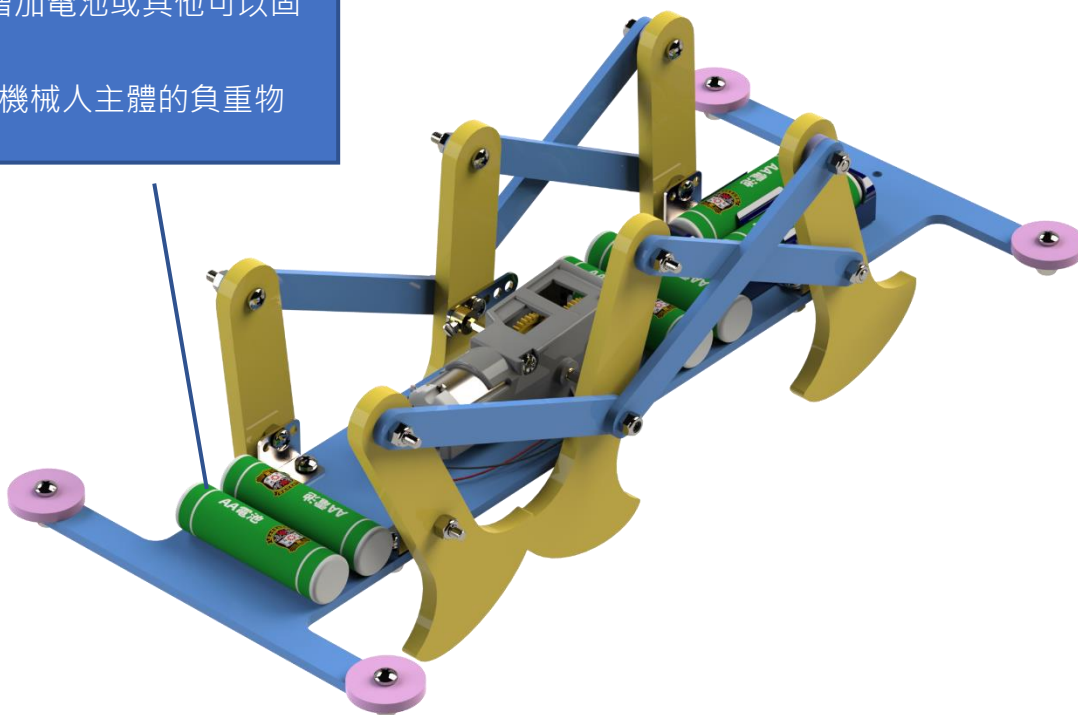
想一想：

如何能使我是力王機械人增添力量？我們還可以探究哪些變項？

(試舉出另外一項)

我是力王機械人可改變的獨立變項：增加負重物

可以增加電池或其他可以固定在機械人主體的負重物



記錄比賽結果：

	第一場	第二場	第三場
比賽結果	贏 / 輸	贏 / 輸	贏 / 輸
己方機械人重量			
對方機械人重量			



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：

- ◇ _____
- ◇ _____
- ◇ _____



學習日誌 (二)

記錄日期：_____年_____月_____日

我學會了：

- ◇ _____
- ◇ _____
- ◇ _____

我遇到的困難：

- ◇ _____
- ◇ _____
- ◇ _____

解決方法：

- ◇ _____
- ◇ _____
- ◇ _____



學習日誌 (三)

記錄日期：_____年_____月_____日

我學會了：

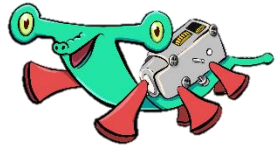
- ◇ _____
- ◇ _____
- ◇ _____

我遇到的困難：

- ◇ _____
- ◇ _____
- ◇ _____

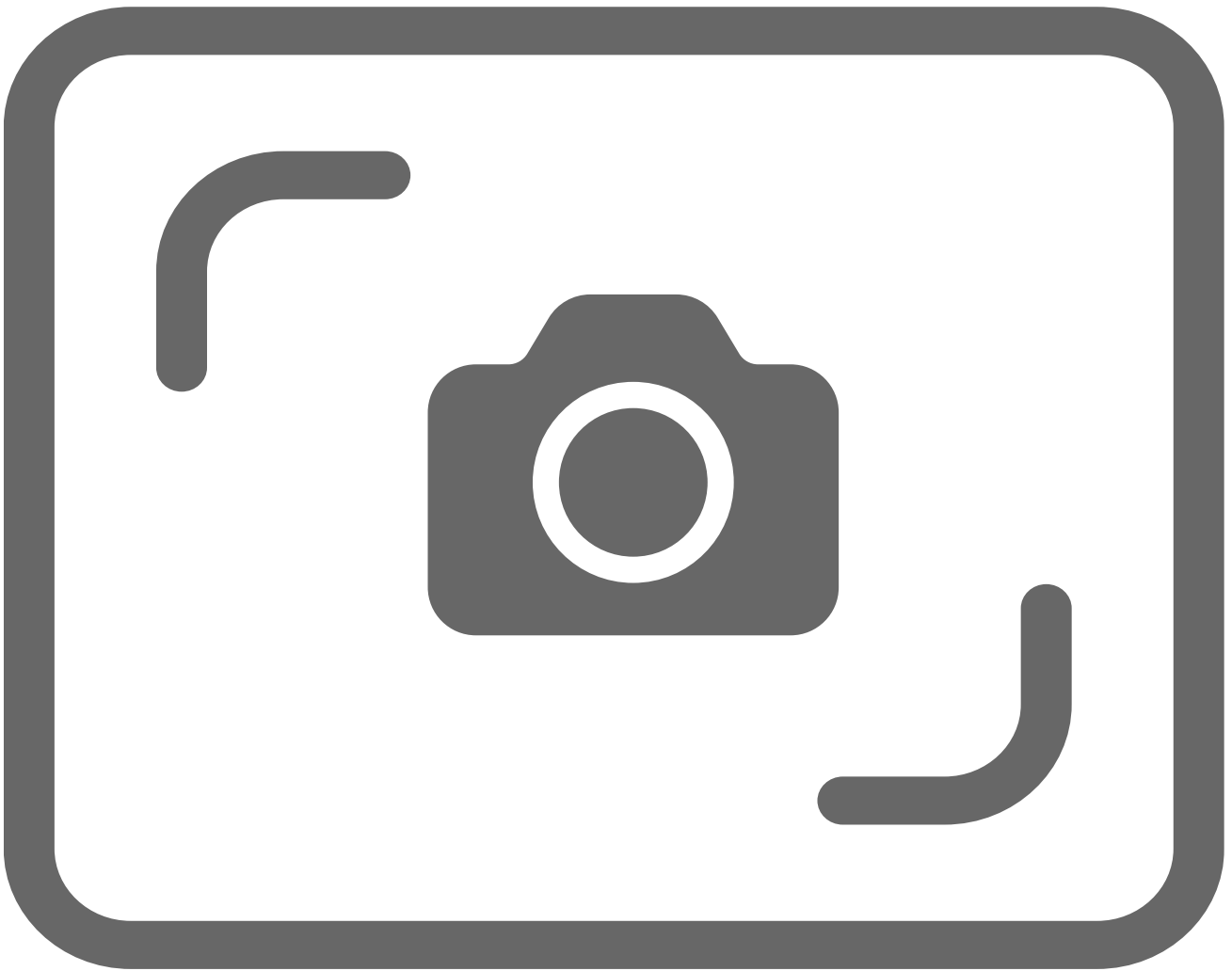
解決方法：

- ◇ _____
- ◇ _____
- ◇ _____



我的機械人

它的名字叫：_____



(我與機械人的合照)

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

未能
掌握

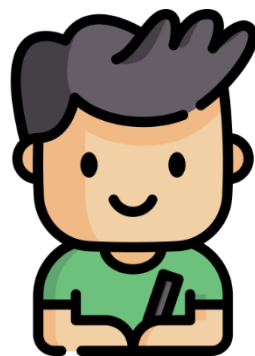
完全
掌握



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				

我的感想



家長評語

家長簽署： _____