

# 機械人工作坊

## 理論篇



優質教育基金  
Quality Education Fund



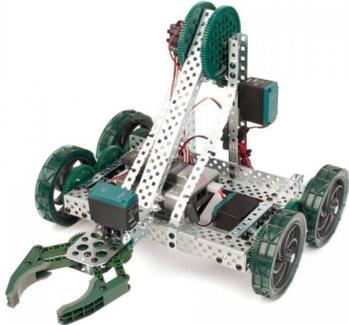
順德聯誼總會翁祐中學  
Shun Tak Fraternal Association Yung Yau College

# 目錄

VEX 機械人簡介 .....	P.1
理論部分	
(1) 槓杆實驗 .....	P.3
(2) 摩擦力實驗 .....	P.5
(3) 齒輪比實驗 .....	P.7
(4) 四輛車的運動 .....	P.9
編程簡介 .....	P.10
筆記 .....	P.13

## VEX 機械人簡介

### 分類

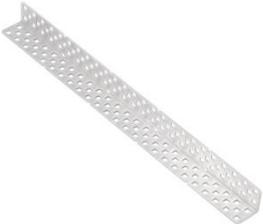
VEX IQ 小學(初小)	VEX EDR 小學(高小) 及 中學	VEXpro 大學
		

### 簡介

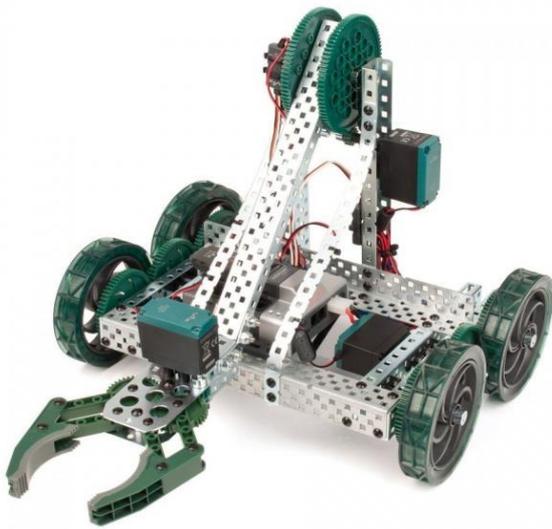
VEX ROBOTICS 由不同的 c 型鋼鐵組成機械人，連接摩打，透過程式從而推動機械人。利用搖控器，控制機械人進行不同的任務。

<https://www.youtube.com/watch?v=Hv7cJLDIMJo>

### VEX 主要零件介紹

## VEX EDR 消息



Vex EDR 即將作出更新，這些更新讓 VEX EDR 提供教育及競技上更佳的操作環境，更快、更智能，更強大的控制系統，更適合 STEM 教學。

這次 VEX EDR 的重大更新包括了 V5 Robot Brain(數據機)、V5 Wireless Controller(無線搖控器)、V5 Smart Motor(智能馬達)、Vision Sensor(視覺感測器)

官網介紹：<https://www.youtube.com/watch?v=HlJmc5k-2TU>

### V5 Robot Brain(數據機)

V5 Robot Brain(數據機)上，配備了 21 個端口，可以自動偵測連接的設備，並保留 8 個用於傳統 VEX EDR 智能馬達與感測器的 3-Wire 端口。新增 4.25”的全彩顯示螢幕，並支援觸控功能，讓 VEX EDR 數據機的操作上更貼近目前常見的智慧型產品。V5 Robot Brain(數據機)上加入藍芽機制，讓感用層面再升級。在教學應用上，支援多種程式語言，適用不同的教學目的。

### V5 Wireless Controller(無線搖控器)

V5 Wireless Controller(無線搖控器)上，保能與原本電玩搖控器相似的手制模式。這次在搖控器上最大的更新是增設了 LCD 顯示螢幕，提供操控者定自機械人的即時回饋，並新增了觸覺回饋機制，可透過程式編輯，震動回饋機械人所遭遇的環境因素。

### V5 Smart Motor(智能馬達)

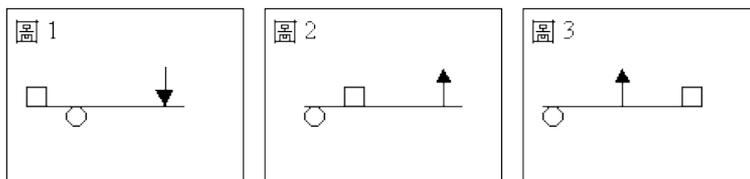
V5 Smart Motor(智能馬達)的轉矩為原來的兩倍，令機械人活動更靈活。

### Vision Sensor(視覺感測器)

在這次 VEX EDR 更新項目中，新增了 Vision Sensor(視覺感測器)，包含了原來的功能，並能夠偵測顏色，一次可追蹤多達七種顏色。

## 理論第一課：槓桿實驗

### 簡介



槓桿是一種簡單機械；一根結實的棍子（最好不會彎又非常輕），就能當作一根槓桿了。上圖中，方形代表重物、圓形代表支持點、箭頭代表用力點，這樣，你看出來了吧？

(圖 1)中，在槓桿右邊向下用力，就可以把左方的重物抬起來了；

(圖 2)中，在槓桿右邊向上用力，也能把重物抬起來；

(圖 3)中，支點在左邊、重物在右邊，力點在中間，向上用力，也能把重物抬起來。

你注意到了嗎？

(圖 1)中，支點在槓桿中間，物理學裡，把這類槓桿叫做第一種槓桿；

(圖 2)是重點在中間，叫做第二種槓桿；

(圖 3)是力點在中間，叫做第三種槓桿。

第一種槓桿例如：剪刀、釘鎚、拔釘器……

這種槓桿可能省力可能費力，也可能既不省力也不費力。

這要看力點和支點的距離(圖 1)：力點離支點愈遠則愈省力愈近就愈費力；如果重點、力點距離支點一樣遠，就不省力也不費力，只是改變了用力的方向。



第二種槓桿例如：開瓶器、榨汁器、胡桃鉗……

這種槓桿的力點一定比重點距離支點遠，所以永遠是省力的。



第三種槓桿例如：鑷子、烤肉夾子、筷子……

這種槓桿的力點一定比重點距離支點近，所以永遠是費力的。



影片：[https://www.youtube.com/watch?v=Byk\\_PYk10k4](https://www.youtube.com/watch?v=Byk_PYk10k4)

實驗活動：



活動流程：

1. 分發配件給每組學生，並依說明書組裝物件。
2. 試利用不同位置的底座發射小球，並紀錄小球的運動（可按小球的高度、距離 及速度 等等作標準）。
3. 討論各種變數影響小球的運動，從而改善實驗的準確性。

每組學生匯報結果，並利用槓桿原理解釋其現象。

## 理論第二課：摩擦力

### 簡介

當一個物體在另一物體的表面上運動或企圖要運動時，接觸面常有一種阻止運動的力，這個力稱為摩擦力。

例 1：朝水平方向用力推桌子，桌子仍然靜止不動，根據兩力平衡的關係，桌子必定有受到一個與推力大小相等，且方向相反的作用力，這個力就是來自於桌子與地面之間的摩擦力。

例 2：在草地上滾動的球，不久就會停止下來，這也是受到摩擦力的作用。

註：

1. 摩擦力為阻止物體運動之力，故其方向必永遠與物體運動方向或企圖運動方向相反。
2. 摩擦力為反抗之力。因此物體如無運動或運動之傾向(或企圖)，則摩擦力無從出現。

### 摩擦的分類

依物體運動狀態而分類，可分為：

#### 1. 靜摩擦力：

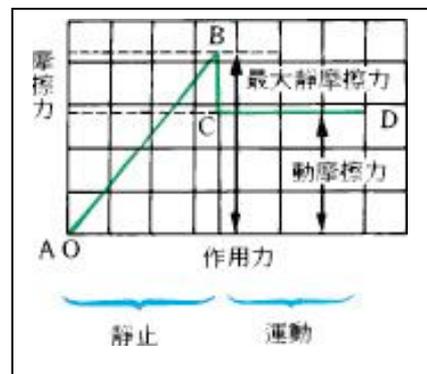
物體由靜止到開始運動前，接觸面間所產生的摩擦力，稱為靜摩擦力；如右圖中，AB 線段部分所對的摩擦力。

#### 2. 最大靜摩擦力：

物體剛由靜止開始運動的瞬間，接觸面所產生的摩擦力，稱為最大靜摩擦力，如右上圖中，B 點所對的摩擦力。

#### 3. 動摩擦力：

物體在運動中，接觸面間所產生的摩擦力，如上圖中，CD 線段部分所對的摩擦力。



### 靜摩擦力、最大靜摩擦力與動摩擦力的比較

1. 靜摩擦力不是一個定值，它隨著外力的大小而改變；即外力愈大，則阻止物體運動的靜摩擦力也隨著增大。

例：200gw 的物體置於水平桌面上：(1)以 50gw 的水平力向右拉，物體仍靜止不動，則此時摩擦力為 50gw 向左。(2)若改以 80gw 的水平力向右拉，物體仍靜止不動，則此時摩擦力為 80gw 向左。

2. 最大靜摩擦力為一定值，其與當時平行於接觸面外力大小相等，方向相反。

3. 物體開始運動後，其動摩擦力為一定值。

- (1) 若外力 > 動摩擦力時，則物體以正加速度運動，即物體速率會愈來愈快。
- (2) 若外力 = 動摩擦力時，則物體以等速度運動，即物體速率會維持不變。
- (3) 若外力 < 動摩擦力時，則物體以負加速度運動，即物體速率會愈來愈慢。

4. 最大靜摩擦力通常大於動摩擦力。

實驗活動：



活動流程：

1. 分發配件給每組學生，並依說明書組裝物件。
2. 利用不同的表面滑動車身底座，觀察測量器的力度。
3. 安裝四個輪子於車身上，利用不同的表面滑動車子，觀察測量器的力度。

每組學生匯報結果，並指出怎樣可增加及減少摩擦力的方法。

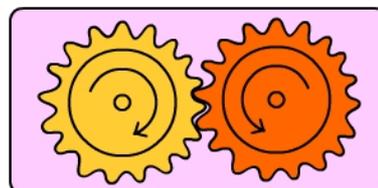
## 理論第三課：齒輪比實驗

### 簡介

齒輪 (Gear) 是一種用途廣泛的傳動零件，利用與其它齒狀機械零件（如另一齒輪、齒條、蝸桿）傳動，可達到改變轉速與扭矩、改變運動方向和改變運動形式等不同目的。齒輪雖已是一種「古典」的發明，齒輪設計所蘊藏的學問可不少，尤其是幾何學與機動學。

齒輪主要功用：

- － 傳達動力
- － 改變運動方式
- － 改變運動速度

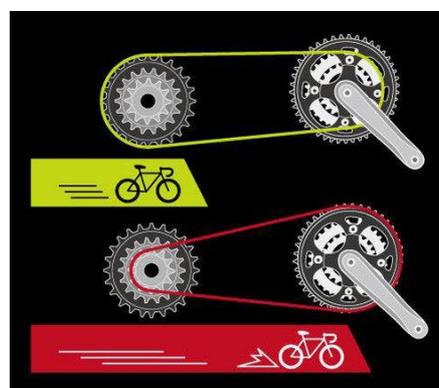


### 例子 1：單車

單車前進時運用了齒輪組原理。

轉動單車踏板上的大齒輪，在經由鏈條將動力傳送至後輪上的小齒輪，該齒輪再帶動後車輪轉動，推動後車輪，使單車前進。

若單車要上坡時，可調高後齒輪的數目，使齒輪比增加。這樣會令單車踩得較輕鬆，但單車的後輪轉動速度較慢。若單車在平地時，可調低後齒輪的數目，使齒輪比減少。這樣會令單車的後輪轉動較快，單車則會踩得較吃力。



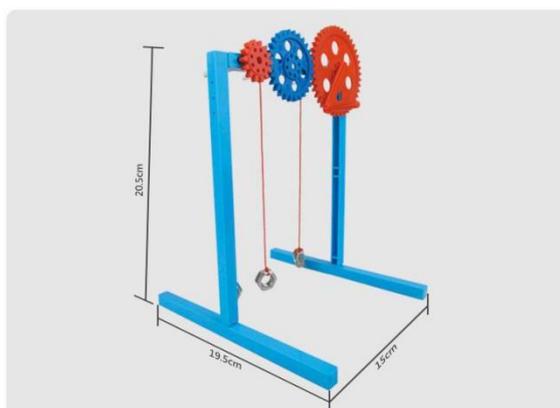
### 例子 2：四驅車摩打



由於連接摩打的齒輪數目較少，利用齒數少的齒輪連接齒數多的齒輪，從而產生較大的推動力。

影片：<https://www.hkedcity.net/etv/resource/1495535277>

實驗活動：



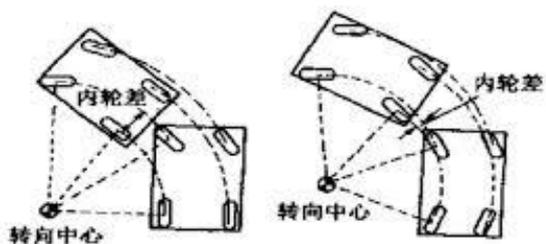
活動流程：

1. 分發配件給每組學生，並依說明書組裝物件。
2. 把搖柄分別放在小齒輪及大齒輪上轉動三圈，並觀察齒輪後重物的變化。
3. 學生可以以力度及效率，討論以上各種情況。

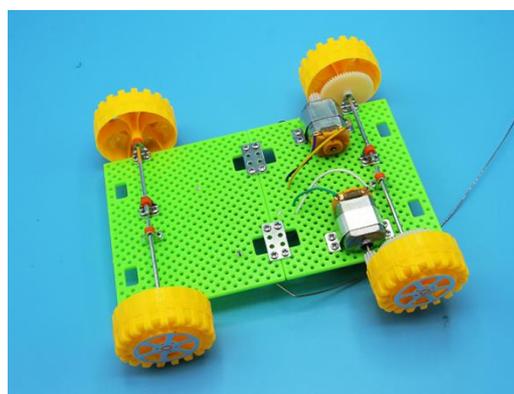
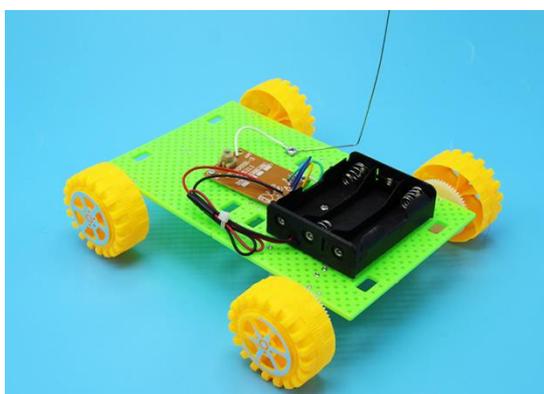
每組學生匯報結果，並試分辨以大齒輪推動小齒輪及以小齒輪推動大齒輪的情況。

## 理論第四課：四輪車的運動及組裝

我們知道汽車在轉彎時，車輪做的是圓弧的運動，那麼外側車輪的轉速必然要高於內側車輪的轉速，存在一定的速度差。



## 動手組裝四輪車



活動流程：

- 1) 分發配件給每組學生，並依說明書組裝物件。  
(由於是次組裝較為複雜，老師需講解每一步驟)
- 2) 完成組裝後，學生嘗試利用遙控器了解馬達的轉動方向。
- 3) 學生指出如何令四輪車旋轉或轉彎。
- 4) 老師可設計一些障礙賽給學生完成。

## 編程(簡介)

Hour of Code (<https://hourofcode.com/hk>)

Code.org 提供一小時的程式課程 (Hour of Code)，它把各種程式語言當成拼圖，學生只需拖拉拼圖便能令程式順利運作，從中訓練小朋友程式運算的邏輯，掌握基本的編寫程式概念。

網頁上強調一小時的程式設計課程是能夠自學的，提供了許多選擇給予不同年齡不同程度的人。課程分了多個程度：學齡前、2-5 年級、6-8 年級及 9 年級以上 (1-6 年級等同小一至小六，7-9 年級等同中一至中三)，可以在所有的裝置如個人電腦、智能手機、平板電腦的瀏覽器上使用。主題亦頗為多元化，包括數學、科學和藝術等。

一小時玩程式活動可以在電腦、手機、平板上執行：

**兩兩合作：**研究顯示，學生在合作編程時的學習效果最好，透過在一台電腦上協同，也可以讓你的學生學習合作。

**使用投影螢幕：**如果你有一部投影機和有可以電腦連線的大螢幕，你的整個團體就可以一起進行活動，一起觀看影片，輪流解決關卡或回答問題。

學生體驗一小時玩程式的過程中，完全不需要註冊或登入。只有大多數後續課程才需要建立帳戶以保存學生的學習進度。

## 卡通系列

寫下你的第一個電腦程式(Angry Bird)

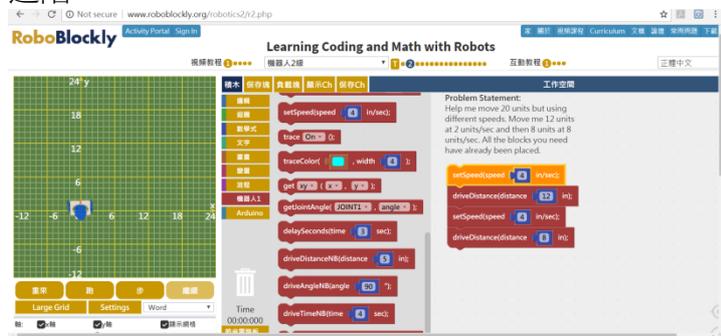


和安娜與艾莎一同玩程式

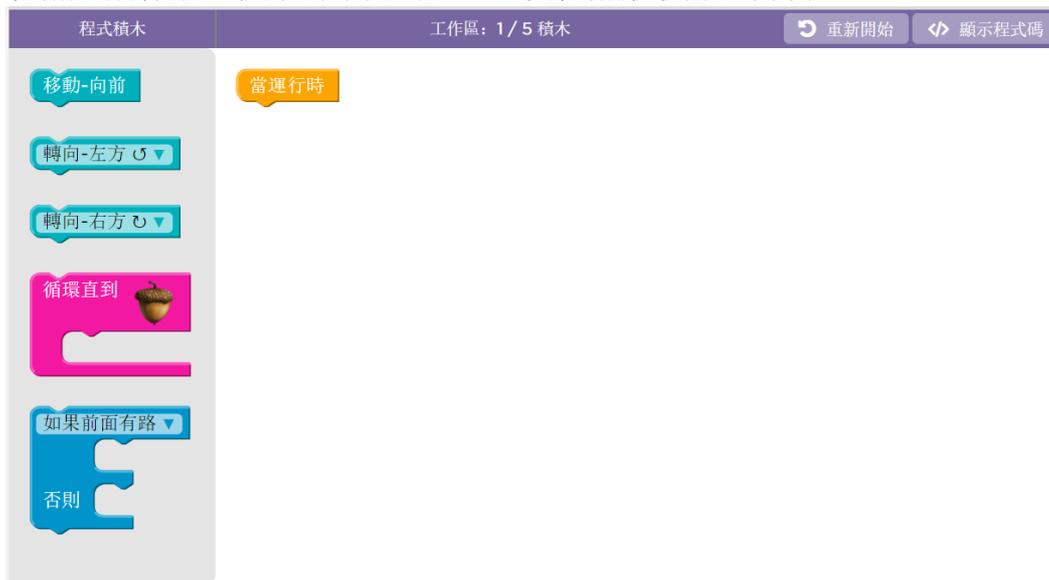


## RoboBlockly

進階



程式語法都做成積木，使用者只要拼湊積木就可以完成程式，是一個容易學習的程式語言。程式積木依照類別存放，積木有不同的造型，要依照形狀加以拼湊。

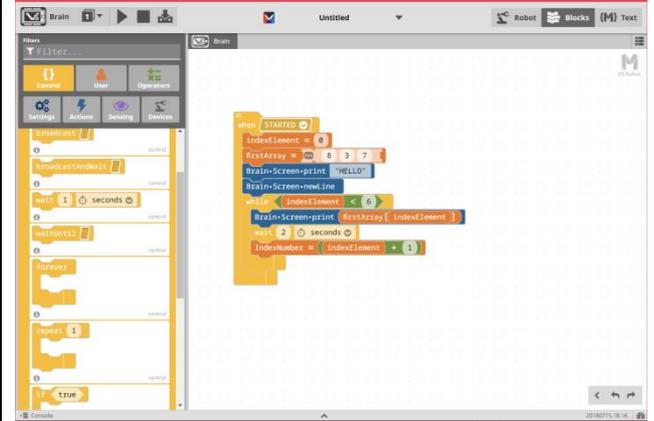
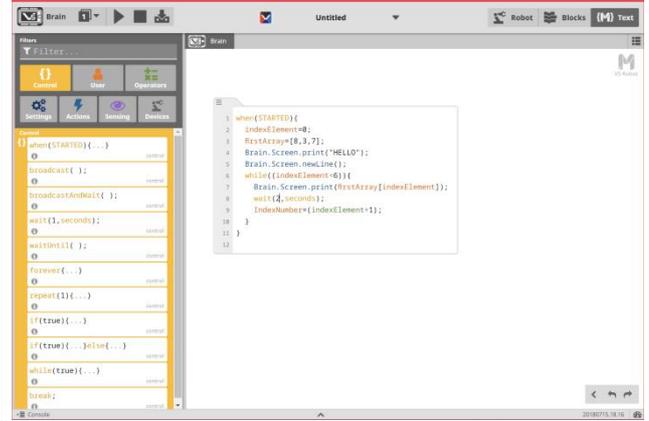
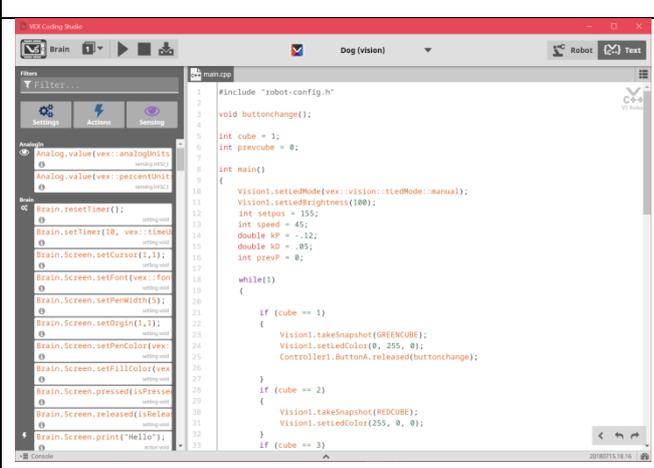
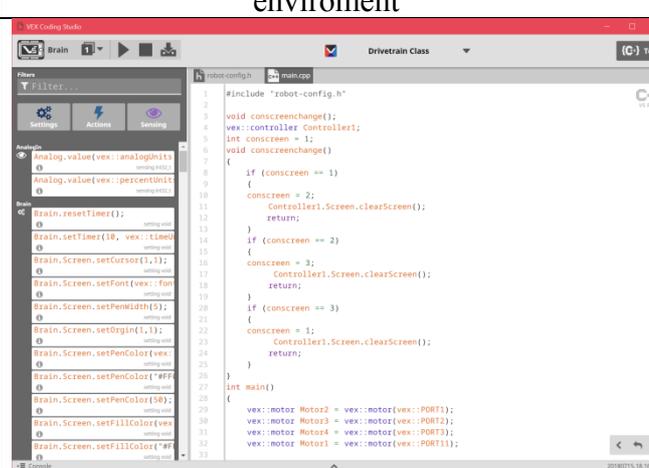


### 常用的程式

	移動	轉左	轉右
動作指令			
迴圈控制	不斷的重複執行	重複執行？次	重複執行直到條件符合
條件判斷	符合條件就執行	符合條件就執行，否則	多重判斷

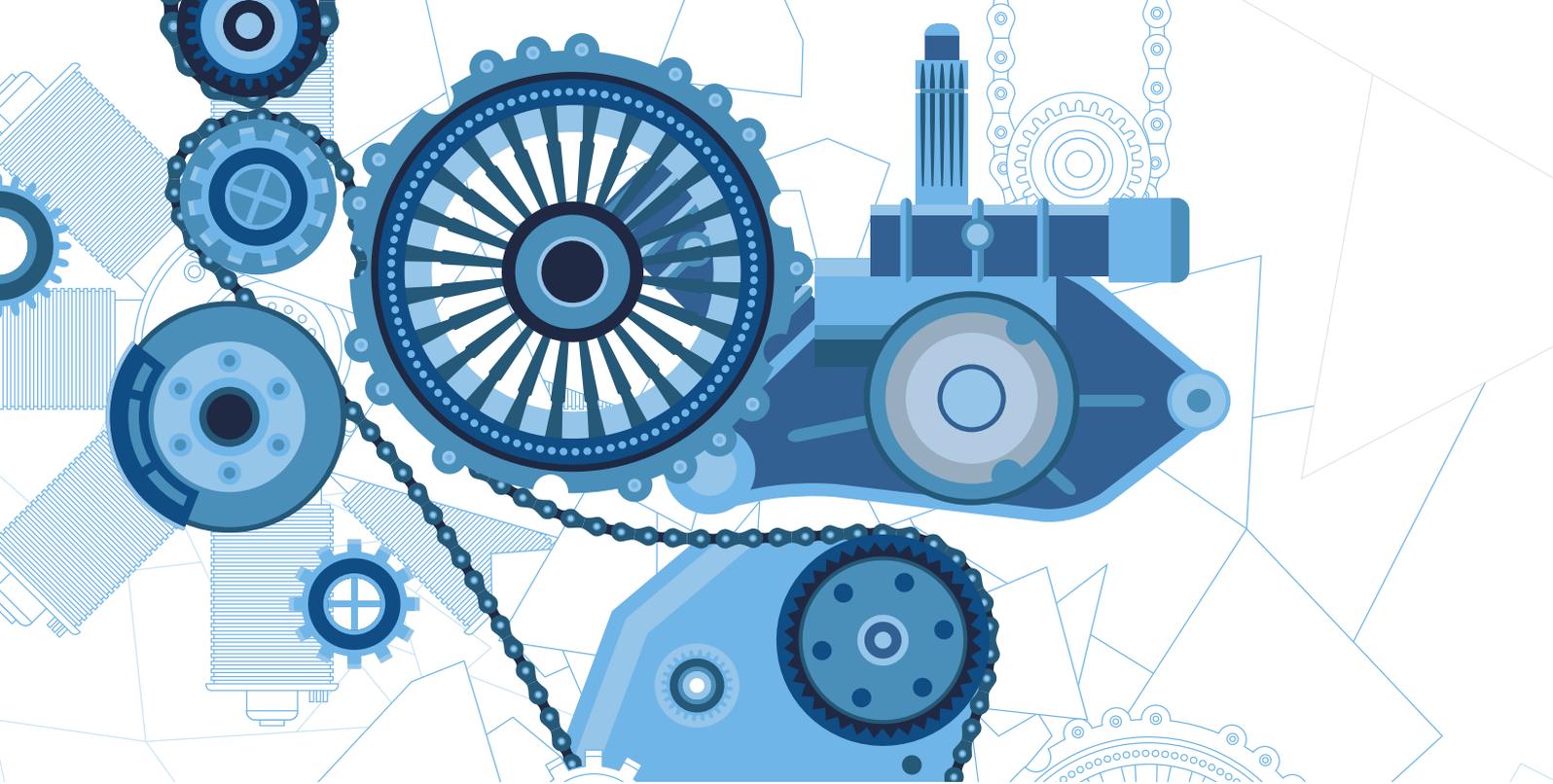
# VEX Coding Studio (VCS)

VEX EDR 更新後所應用的編程軟件(Modkit blocks)

<p style="text-align: center;"><b>Modkit blocks</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Modkit Text</b></p> 
<p style="text-align: center;">Simple drag &amp; drop Programming interface</p>	<p style="text-align: center;">Make the transition from blocks to text</p>
	
<p style="text-align: center;"><b>VEX C++</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>C++ Pro</b></p>
	
<p style="text-align: center;">Program in VEX C++ with a helpful text editor</p>	<p style="text-align: center;">An industry standard C++ programming environment</p>
	

註：有關 VCS 的編程將於下一個工作坊介紹

筆記：



# 順德聯誼總會翁祐中學

Shun Tak Fraternal Association Yung Yau College

地址Address：香港新界天水圍天恆村

Tin Heng Estate, Tin Shui Wai, N.T, Hong Kong

網址Website：http://www.stfa-yyc.edu.hk

電話Tel：3157 0632

傳真Fax：3157 0635

電郵地址E-mail：info@stfa-yyc.edu.hk

