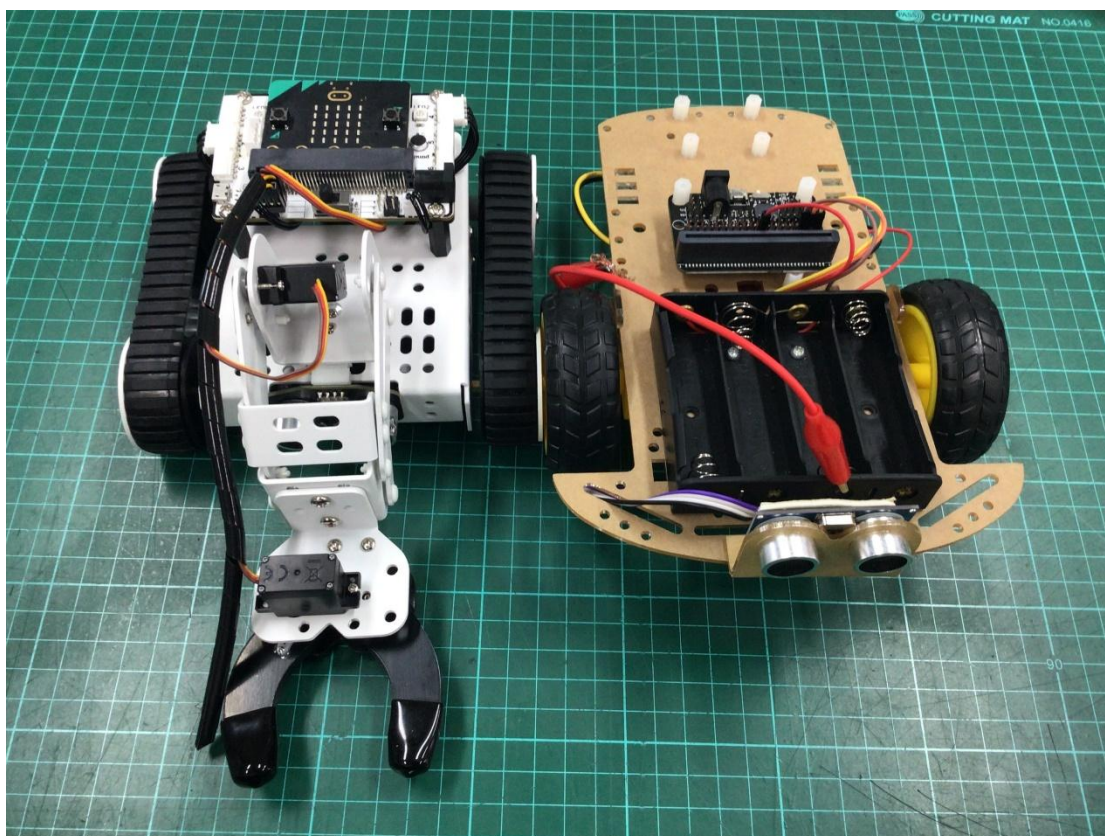


新北市土城區土城國民小學 113 學年度獨立研究成果

「電」競「玩」家-用 Micro:Bit 創作 出一個電動玩具車



研究領域：資訊類

指導老師：曾敏雅 老師

研究者：蔣秉澄 撰

中華民國一百一十四年四月

摘要

因為我在一台頻道上看到關於 micro:bit，所以我就對電動玩具車產生了好奇，就開始做起了實驗。我預測了 4 種不同的可能性，所以我分別使用移除障礙、電池電量、車輪大小與車體重量來進行研究，透過 4 種實驗來驗證實驗的推測。實驗結果發現，障礙數量不同，電動玩具車的速度也不同，每移除一個障礙就要花十幾秒；車輪半徑愈寬就跑愈快，半徑為 35mm 時跑最快；車體重量增加時，推測是因為重量愈重，摩擦力就愈大，導致車跑得愈慢。而電池電量的實驗結果不證實我的想法，推測是因為電池型號相同，而不會產生影響，但如果使用不同型號，可能就會產生不同的數據了。

關鍵詞：Micro:Bit、電動玩具車

壹、緒論

一、研究動機

有一次，我在家裡看電視的時候，因為我轉到了一台關於 Micro:Bit 的頻道，所以我靈機一動想到，是不是能夠利用 Micro:Bit 來製作出一個能讓人安心遊玩，並且沒有殺傷力又好玩的玩具呢？由於出於好奇，所以我們就開始製作出有關於 Micro:Bit 的玩具實驗，並且稱它為『電動玩具車』。

二、研究目的

- (一)製作 Micro:Bit 的電動玩具車。
- (二)探討移除障礙對電動玩具車速度的影響。
- (三)探討電池電量對電動玩具車速度的影響。
- (四)探討車輪大小對電動玩具車速度的影響。
- (五)探討車體重量對電動玩具車速度的影響。

貳、文獻探討

一、Micro:Bit

Micro:Bit 是基於 ARM 架構的單板電腦，由英國廣播公司設計，用於英國的電腦教育。電路板大小為 4cm x 5cm，擁有 1 個 ARM Cortex-M0 處理器，內建加速度感測器和磁力感應器，通訊介面包括藍牙和 USB，可透過網頁編程，直接把程式匯入。顯示器由 25 個紅色 LED 組成，可以顯示單色圖案或動畫。2 個可程式化按鈕，可以用 USB 或者外部電池包來供電。裝置輸入和輸出為環孔連接器和邊緣連接器。

參、研究過程與方法

一、研究架構圖

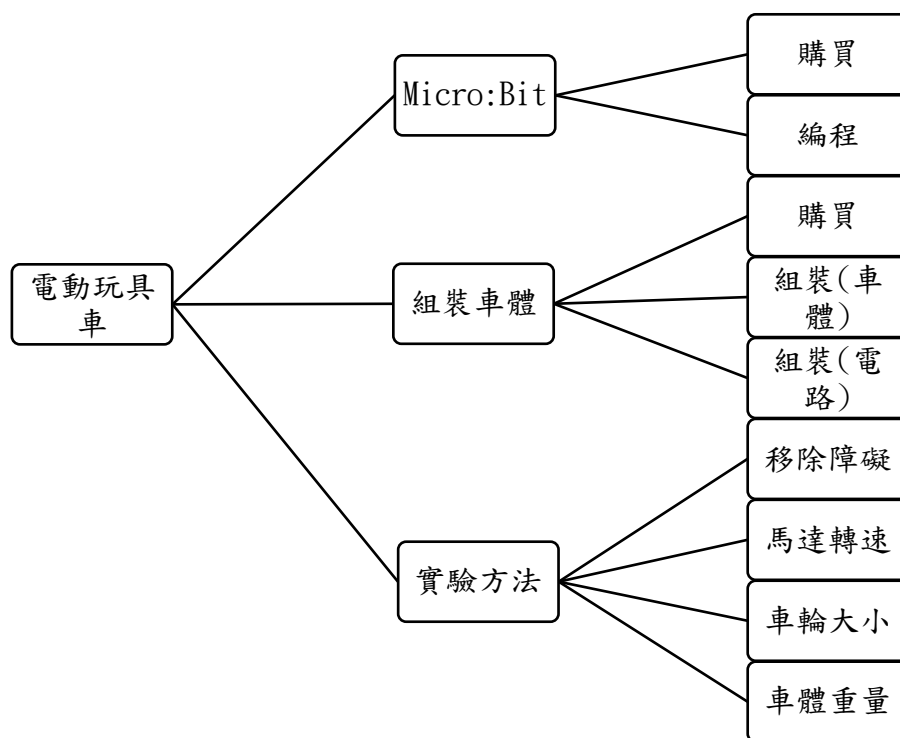


圖 3-1 研究架構圖

二、研究方法

(一)編寫 Micro:Bit：購買 Micro:Bit，運用 Microsoft MakeCode for Micro:Bit 的網站編寫 Micro:Bit 程式，程式編寫分為 3 部分，先編寫 Micro:Bit 程式，然後編寫自走程式，最後下載並上傳在 Micro:Bit 上。

(二)組裝車體：購買自走車套件組，然後組裝車體，並插入 Micro:Bit，作為研究實驗的玩具車。

三、實驗方法

(一)移除障礙測量方法

使用不同數量的障礙放置在電動玩具車行徑的路線上，當超聲波感測器感應到障礙時，就會將它移除。在發車同時，以計時器進行計時，以車輪到

達終點時的秒數為移除障礙。

(二)電池電量測量方法

使用不同電量的電池裝在電動玩具車上。在發車同時，以計時器進行計時，以車輪到達終點時的秒數為馬達轉速。

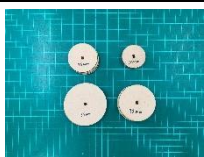
(三)車輪大小測量方法

使用不同大小的車輪裝在電動玩具車上。在發車同時，以計時器進行計時，以車輪到達終點時的秒數為車輪大小。

(四)車體重量測量方法

裝不同重量的物體在電動玩具車上，使用電子秤測量裝載的重量。在發車同時，以計時器進行計時，以車輪到達終點時的秒數為車體重量。

四、研究設備與器材

登月小車	starbit	Micro Bit	砝碼	電子秤
				
車輪	USB 電線	計時器	捲尺	電池
				

五、實驗設計

(一) 實驗一、製作 Micro Bit 的電動玩具車。

目的：我要製作一個方便拆解與組裝、並且能夠穩定執行的電動玩具車。

實驗步驟：

1. 先組裝車體
2. 再編寫程式設計
3. 接著依序完成實驗一到實驗六

4. 將實驗數據紀錄至實驗結果
5. 分析實驗結果並撰寫研究結論

(二) 實驗二、探討移除障礙對電動玩具車速度的影響。

1. 操作變因：路線分別為無障礙、1 個障礙、2 個障礙、3 個障礙與 4 個障礙
2. 控制變因：電動玩具車的速度

(三) 實驗三、探討電池電量對電動玩具車速度的影響。

1. 操作變因：電池的電量分別為 20%、40%、60%、80%與 100%
2. 控制變因：電動玩具車的速度

(四) 實驗四、探討車輪大小對電動玩具車速度的影響。

1. 操作變因：車輪大小分別為 20mm、25mm、30mm 與 35mm
2. 控制變因：電動玩具車的速度

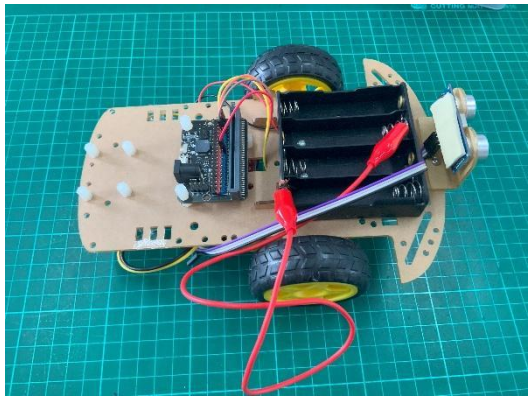
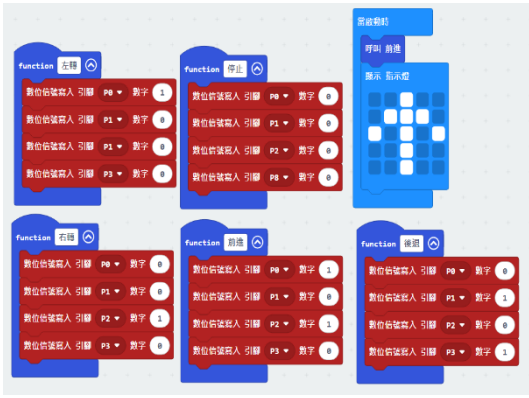
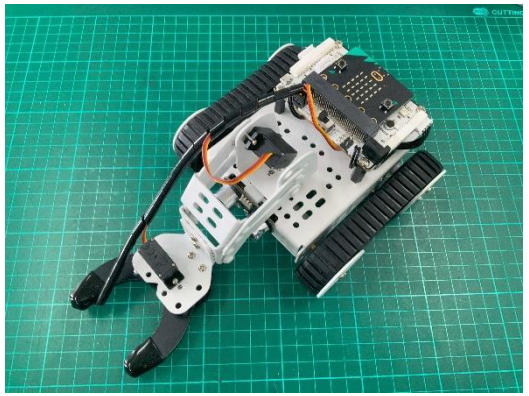
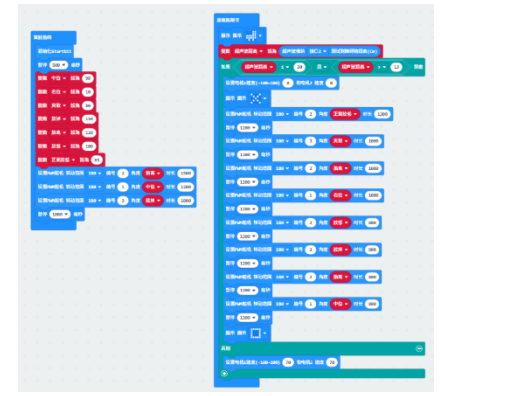
(五) 實驗五、探討車體重量對電動玩具車速度的影響。

1. 操作變因：車體重量的增加分別為無重量、20g、40g、60g 與 80g
2. 控制變因：電動玩具車的速度

肆、結果與討論

一、研究結果

(一)實驗一、製作 Micro Bit 的電動玩具車。

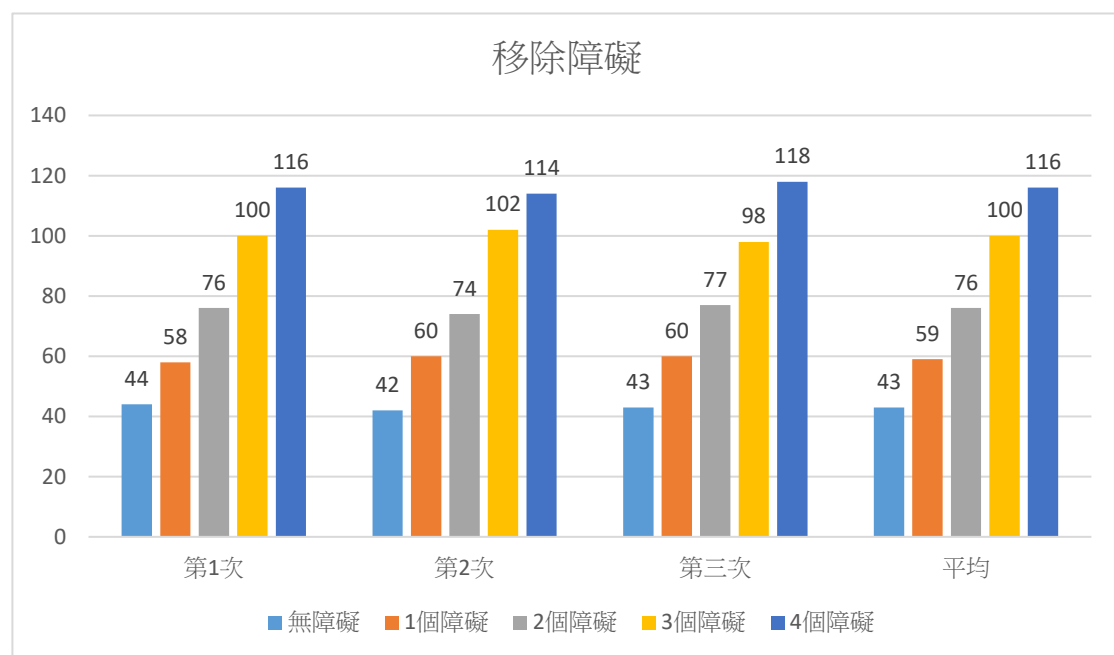
車體	程式
 圖 2-1	 圖 2-2
 圖 2-3	 圖 2-4

我製作了二個版本的電動玩具車。第一個版本，只能直走還會偏移，且不能用超深波避障，運用此電動玩具車進行了實驗三、四、五。第二個版本增加了爪子與超深波，利用超深波感應障礙並使用爪子將它移除，運用此電動玩具車進行了實驗二。

(一)實驗二、探討移除障礙對電動玩具車速度的影響。

1. 操作變因：路線分別為無障礙、1 個障礙、2 個障礙、3 個障礙與 4 個障礙。
2. 控制變因：電動玩具車
3. 實驗結果：

障礙數量 \ 實驗次數	1	2	3	平均值
無障礙	44	42	43	43
1 個障礙	58	60	60	59
2 個障礙	76	74	77	76
3 個障礙	100	102	98	100
4 個障礙	116	114	118	116

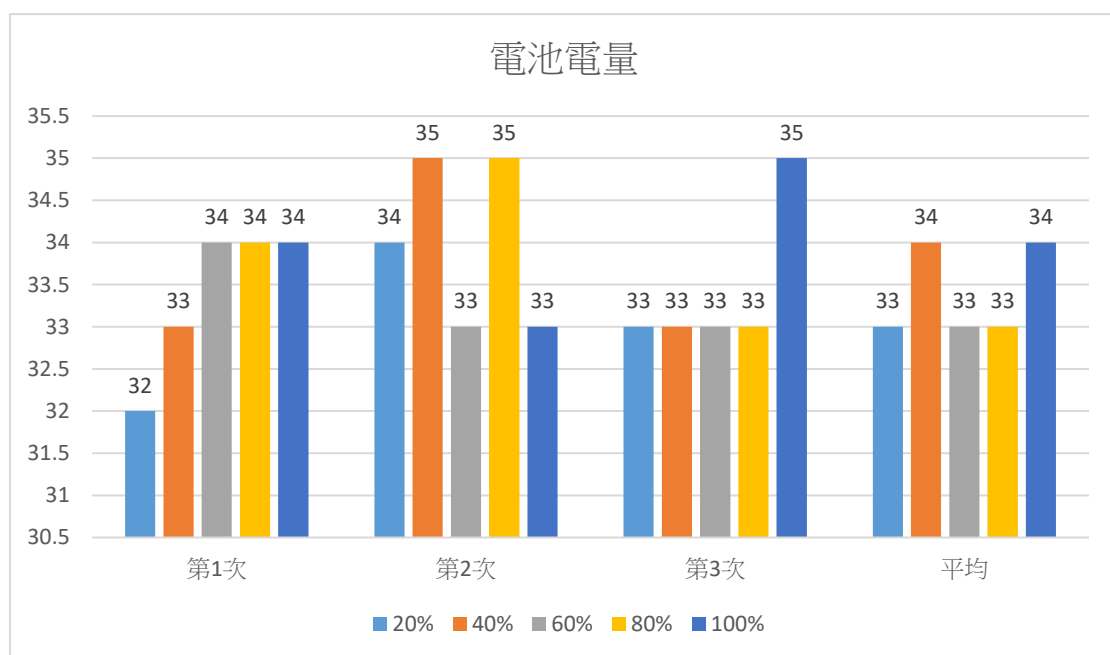


依據實驗結果可以發現，障礙數量不同，馬達轉速也不同，障礙數量分別是無障礙、1 個障礙、2 個障礙、3 個障礙、4 個障礙、5 個障礙。由此可知障礙數量會影響馬達轉速，障礙數量越少跑的越快，無障礙跑最快，是最適合的移除障礙，所以我們採用無障礙。

(二)實驗三、探討電池電量對電動玩具車速度的影響。

1. 操作變因：電池電量分別為 20%、40%、60%、80%與 100%。
2. 控制變因：電動玩具車
3. 實驗結果：

電池電量 \ 實驗次數	1	2	3	平均值
20%	32	34	33	33
40%	33	35	33	34
60%	34	33	33	33
80%	34	32	33	33
100%	34	33	35	34

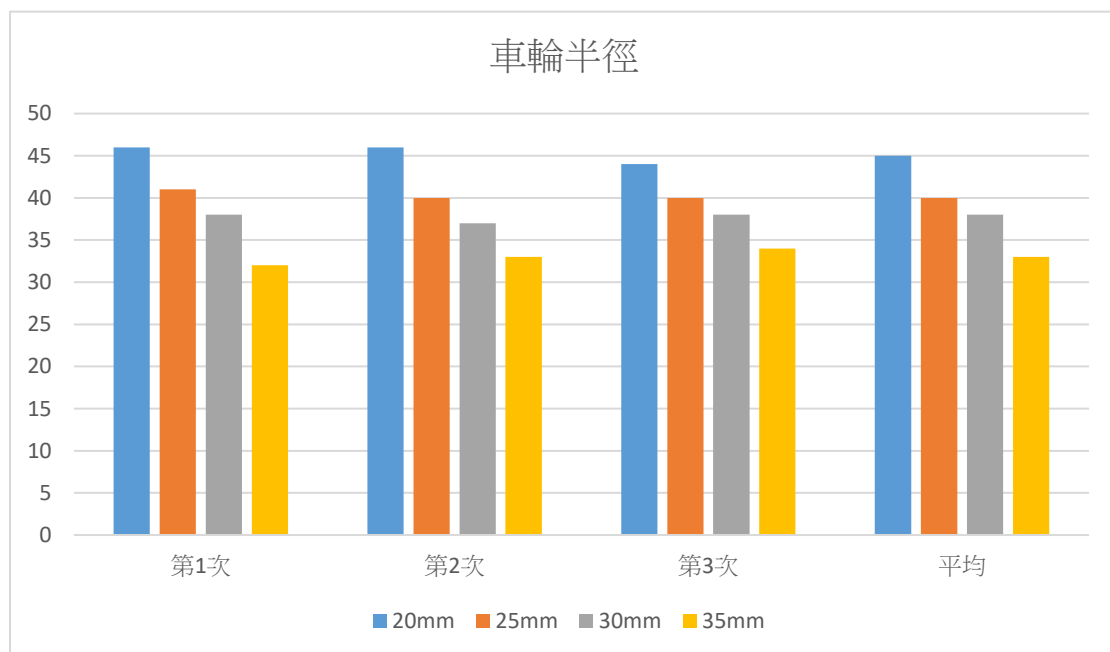


依據實驗結果可以發現，不管電池電量多少，都不會影響馬達轉速的速度。由此可知電池電量不會影響電動玩具車。

(三)實驗四、探討車輪大小對電動玩具車速度的影響。

1. 操作變因：車輪半徑分別為 20mm、25mm、30mm 與 35mm
2. 控制變因：電動玩具車
3. 實驗結果：

車輪半徑 \ 實驗次數	1	2	3	平均值
20mm	46	46	44	45
25mm	41	40	40	40
30mm	38	37	38	38
35mm	32	33	34	33



依據實驗結果可以發現，車輪大小不同，馬達轉速也不同，車輪大小由寬到窄分別是 35mm、30mm、25mm、20mm。由此可知車輪半徑會影響馬達轉速，車輪半徑越寬跑的越快，車輪半徑 35mm 跑最快，是最適合的車輪大小，所以我們採用車輪半徑 35mm 的車輪。

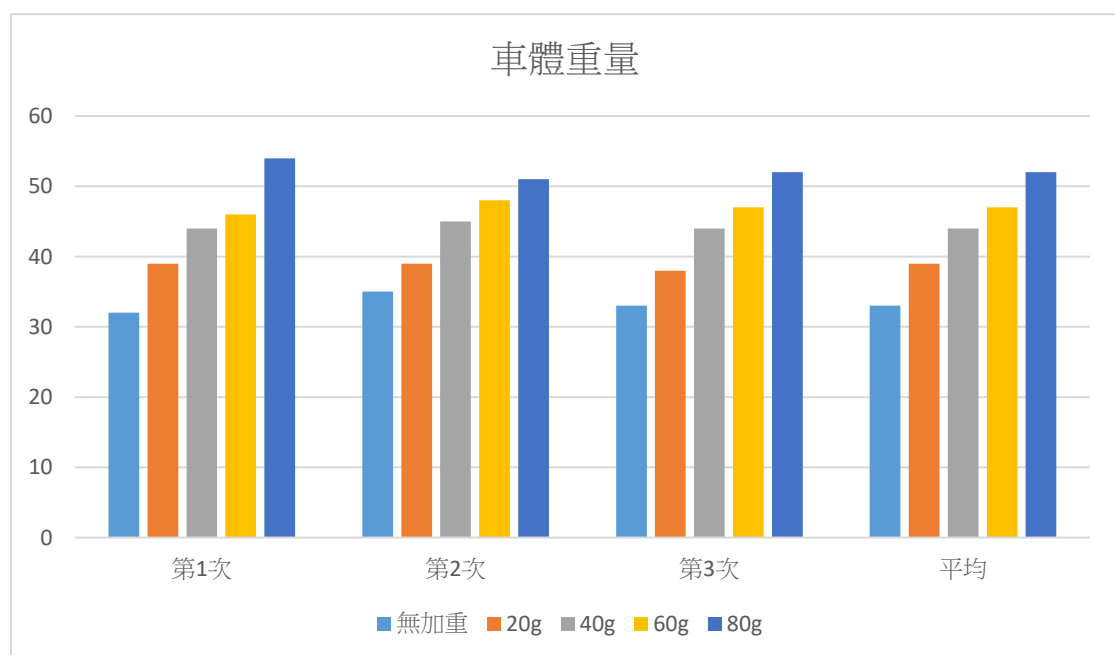
(四)實驗五、探討車體重量對電動玩具車速度的影響。

1、 操作變因：車體重量分別為無加重、20g、40g、60g 與 80g

2、 控制變因：電動玩具車

3、 實驗結果：

實驗次數 車體重量	1	2	3	平均值
無加重	32	35	33	33
20g	39	39	38	39
40g	44	45	44	44
60g	46	48	47	47
80g	54	51	52	52



依據實驗結果可以發現，車體重量不同，發射距離也不同，車體重量由重到輕分別是無加重、20g、40g、60g、80g。由此可知車體重量會影響馬達轉速，車體重量越輕跑得越快，車體重量無加重最快，是最適合的車體重量，所以我們採用無加重的車體重量。

二、討論

(一) 如何測試電動玩具車的軌跡是否精確？

我在製作電動玩具車時，會因為馬達轉速不同，可能使得電動玩具車在每次實驗有所誤差，導致實驗結果的數據不夠精確，未來在製作時，我會先測試電動玩具車的軌跡夠不夠精確，之後再按照電動玩具車來做變項，使電動玩具車能夠更統一的降低實驗結果數據不夠精確的問題。

(二) 障礙物的高度也會影響電動玩具車的行徑？

進行移除障礙實驗時，發現原本所使用的障礙會因為不夠高或太窄，導致電動玩具車的超深波感應器測量不到，所以我選擇用玩具圓柱來做本次實驗的移除障礙，避免實驗的誤差。

(三) 障礙數量多寡會影響電動玩具車的速度嗎？

經過這次實驗我發現用不同數量的障礙會影響電動玩具車的速度，障礙數量愈少，電動玩具車就跑得愈快；障礙數量愈多，電動玩具車就跑得愈慢。

(四) 電池電量會對電動玩具車產生什麼影響？

一開始預測電池電量會對電動玩具車的速度產生影響，實驗證實後發現電池電量不會對電動玩具車的速度產生影響。

(五) 車輪大小會影響電動玩具車的行徑路線？

本研究在進行製作電動玩具車時，發現因為車輪大小不一電動玩具車會一直偏離軌道無法按照原定期望完成實驗，同時發現車輪半徑愈寬，電動玩具車就跑得愈快；車輪半徑愈窄，電動玩具車就跑得愈慢，所以我們採用 35mm 的車輪半徑來進行後續實驗，不僅順利進行實驗也避免實驗數據的誤差。

(六) 摩擦力也會導致電動玩具車動不了？

我在製作電動玩具車時，發現原本使用的砝碼會因為太重而導致摩擦力大於電動玩具車的馬達轉速因此動不了，所以我選擇用較扁較寬的砝碼來做本次實驗的車體重量來避免實驗的誤差。

伍、結論與建議

一、結論

- (一)原本登月小車，只能直走還會偏移，且不能用超深波避障，後來的starbit 增加了爪子與超深波，並且可透過超深波感應障礙後用爪子將它移除。
- (二)由本研究實驗中可得知，障礙數量會影響馬達轉速，障礙數量越少跑的越快，故本研究結果無障礙跑最快，是最適合移除障礙，是製作電動玩具車較佳的方法。
- (三)依據實驗結果可以發現，不管電池電量多少，都不會影響馬達轉速的速度。
- (四)根據實驗結果得知電池剩餘的電量並不會影響馬達轉速。
- (五)車輪半徑會影響馬達轉速，車輪半徑越寬跑的越快，車輪半徑 35mm 跑最快，是最適合的車輪大小。
- (六)維持車體本身重量不額外增加其他重量可以使電動玩具車跑得最快。

二、建議

(一)、實驗過程中，以電動玩具車來測試變項，第一版本，能直走但會偏移，因此，建議日後研究者，可嘗試找出能讓電動玩具車，完全避免誤差的測量方式。

(二)、如果給予第一版本太多電池，車輪可能會因為馬達轉速太快，而導致車輪著火或電動玩具車衝撞到障礙物而損壞。

(三)、實驗中，以第二版本來測試實驗三、四、五，由於跑太慢，導致此實驗可能有小誤差，我會建議研究者去改良馬達轉速。

陸、參考文獻

一、書籍/相關研究

Mirotek. (n.d.). 避障小車.

file:///G:/%E6%88%91%E7%9A%84%E9%9B%B2%E7%AB%AF%E7%A1%AC%E7%A2%9F
/%E7%AC%AC13%E5%B1%86(%E5%85%AD%E5%B9%B4%E7%B4%9A)/%E5%AD%B8%E7%9
4%9F%E6%AA%94%E6%A1%88/%E8%94%A3%E7%A7%89%E6%BE%84/@%E7%A0%94%E7%
A9%B6/%E9%81%BF%E9%9A%9C%E5%B0%8F%E8%BB%8A. pdf

Mirotek. (n.d.). *L298N* 馬達驅動.

file:///G:/%E6%88%91%E7%9A%84%E9%9B%B2%E7%AB%AF%E7%A1%AC%E7%A2%9F
/%E7%AC%AC13%E5%B1%86(%E5%85%AD%E5%B9%B4%E7%B4%9A)/%E5%AD%B8%E7%9
4%9F%E6%AA%94%E6%A1%88/%E8%94%A3%E7%A7%89%E6%BE%84/@%E7%A0%94%E7%
A9%B6/L298n. pdf

二、網路

陳齊. (2020, January 29). *Micro:Bit 智慧 AI 自走車 EP. 2 程式教學*.

https://www.youtube.com/watch?v=Md8a8WEz1sM&t=10s&ab_channel=%E9%99%B3%E9%BD%8AChenChi.

iCChannel. (2018, July 2). *打造不智障的避障自走車*.

https://www.youtube.com/watch?v=V09gFt0LVbM&ab_channel=CIRCUSPi.

柒、研究心得

在本次的獨立研究中，我從一開始單純對 micro:bit 的好奇，到實際動手製作電動玩具車，並進行實驗。這個過程雖然充滿挑戰，但也讓我學到許多寶貴的知識與經驗。剛開始進行實驗時，我甚麼都不懂，所以遇到重重困難，例如電動玩具車動不了或只動一個輪子，甚至還因為一直實驗把馬達燒壞掉，差點做不了實驗。但在老師的鼓勵與爸爸的指導下，我學會調整電動玩具車的電路設備，也更懂得在失敗中找到問題並改進。透過這次的實驗，我不僅了解了「速度」其實受到很多因素影響，像是車輪的半徑大小會影響，甚至車體重量也會有影響，更重要的是，我學會了怎麼進行科學實驗、如何控制變因、怎麼觀察與分析結果。最後，我非常感謝老師與爸爸的協助，這次的研究經驗不只讓我學會了關於電動玩具車的知識，更讓我發現自己原來也有解決問題的能力。未來如果還有機會做研究，我希望能再次嘗試尋找更深入的主題，也希望能讓電動玩具車跑的更快、更穩、更精準！