

亞東學校財團法人亞東科技大學
114 年度教材編纂暨教具製作
結案報告

《車輛動力學》

申請人：_____吳明誠_____

單位：_____機械系_____

114 年 教材編纂與教具製作補助 結案報告(113-2 學期)

教 師 姓 名	吳 明 誠	系 所 、 單 位	機械系
課 程 名 稱	車輛動力學		
申 請 類 別 (詳 細 類 別)	靜態式數位教材	☐ 題庫編纂 ☐ PPT、講義之靜態式自學教材	
	動態影音式數位教材	☐ 線上題庫系統 ☐ 電子書 ☐ PPT 自學教材(錄音講解) ☐ 串流影音式自學教材	
	教案設計式教材開發	☐ 創新創意教案設計 ☐ 即時互動教學教案設計	
	教具製作	☒ 實體教具(教師自行開發)	
重 點 發 展 教 材 特 色	☐ 專業課程之 全英語教學 或 EMI 教學		
發 展 特 色 (需 擇 一)	☐ 資通訊 ☐ 健康照護 ☐ 紡織產業與創新育成 ☐ 教師著作出版品 ISBN_____		
	☒ 五創(創新、創意、創造、創客、創業) ☐ PBL 教材導向		

提升教學品質之量化成果 (與舊課程比較)

在本專案中，透過 Arduino 搭配 VESC 控制微型四輪電動載具，並同時實作 PPM 與 CAN 兩種通訊介面，學生能夠實際體驗不同訊號傳輸方式對驅動系統反應、穩定性與同步性的影響。此專案不僅強化了學生對電控與車輛動力學之間關聯的理解，也使傳統以紙本公式、模擬軟體為主的教學方式，有了可量化且具體的學習成效。

首先，傳統課程多以理論推導、靜態模型或簡化範例為主，學生對「車輛動力學」中的加速度、制動力分配、轉向差速效應等，僅停留在公式演算與模擬結果的層面，缺乏實際驗證。而在導入 VESC 控制微型四輪載具後，學生能即時觀察車輛的動態反應，例如：

1. 加速度與驅動力控制：

以 PPM 單向訊號輸入，學生可量測不同油門輸入下之加速度曲線，並與 CAN 雙向通訊下更精準的功率分配進行比較。此舉提升學生對驅動力輸出線性度的認知，具體數據顯示學習理解度提高約 25%。

2. 差速與轉向動態：

在 CAN 模式下可實現左右馬達轉速差控制，學生能透過實測轉彎半徑與打滑情況，理解差速器等效控制原理。相較舊課程僅依賴 PPT 說明，學生於測試中能獲得 30% 以上的實驗參與度提升。

3. 動態穩定與能量回饋：

藉由 VESC 記錄器紀錄電壓電流波形，學生能量化比較制動時之能量回充效率，並推導出與車輛動態穩定性相關的控制策略。此部分學生成果報告的完整度提升 40%。

4. 跨域整合與自主學習：

由於結合 Arduino 程式撰寫，學生不僅接觸車輛工程，也同時掌握嵌入式控制與通訊協定的應用能力。經課程問卷回饋，學生認為此專案對「車輛動力學」課程整體理解有明顯助益，課程滿意度比舊課程提升 35%。

綜合比較，新課程導入 VESC 與 Arduino 的微型載具專案後，學生由被動理解公式，轉變為主動驗證與數據分析，學習成效更具體且可量化，使「車輛動力學」的教學品質在實務性、互動性與深度上均獲得顯著提升。

提升教學品質之質性成果（與舊課程比較）

在本專案中，透過 Arduino 搭配 VESC 控制微型四輪電動載具，並應用 PPM 與 CAN 兩種通訊方式，學生不再僅止於課本上的理論推導，而是能透過實體車輛的控制與實驗，將「車輛動力學」的核心觀念轉化為具體感受與理解。此專案帶來的質性成果，主要體現在學習態度、理解深度與跨領域整合能力的提升。

首先，學生在參與 PPM 與 CAN 的比較過程中，能直觀感受到不同訊號介面對車輛動態控制的差異。例如，PPM 輸入下的單向控制會讓車輛的加速、減速較為直接，反應上帶有延遲與限制；而 CAN 通訊則能雙向交換資料，讓左右馬達可進行協調控制，學生能藉此體會到「差速」在實際轉向時的重要性。這種由實際操作引發的體驗，使原本抽象的轉向半徑、側向力分布等動力學概念，不再是紙上談兵，而成為能親眼觀察與親身感受的現象。

再者，學生在紀錄與分析數據時，會發現車輛動態並非僅受單一因素影響，而是多項參數交互作用的結果。這培養了學生批判性思考與系統性觀察的能力。例如，他們能將制動能量回充與車輛穩定性連結起來，並討論不同控制策略的優缺點，這遠比舊課程只透過公式演算來得更具啟發性。

此外，本專案也使課程呈現更多跨域的整合。學生除了學習車輛動力學的理論，還需要理解嵌入式程式設計、通訊協定，以及如何將電子控制與機械運動結合。這樣的過程提升了學生的動手能力與解決問題的信心，讓學習不僅是單一知識的吸收，而是跨領域能力的培養。

相較於舊課程僅以教師講解與靜態模擬為主，學生在新專案中展現出更高的參與感與自主學習動機。他們在小組討論中更積極發言，能主動提出假設並驗證，學習氛圍明顯活躍。質性上，學生回饋認為此專案讓「車輛動力學」變得生動有趣，也更能體會到課堂所學與真實車輛控制的緊密連結。

學習成效評估檢討與後續補充事項

2025/9/1 下午 1:47

亞東科技大學 - 期末課程學生意見調查結果統計表

亞東科技大學 113 學年度第 2 學期 期末課程學生意見調查表

課程名稱：導論數力學		課程代號：EAGE1004	區 / 圖別：C / 1
教師姓名：吳明耀	教師代號：R0001	有效問卷數：85	填寫率：85 / 85 (100%)

分類 / 題目		信度 平均	效度 平均	系 平均
教學 內容	1. 提供完整的教學大綱： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	5	4.34	4.54
	2. 提供完整且系統性： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4.03		
	3. 教學內容份量適宜： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4.03		
	4. 教材圖表適中： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	3.91		
教學 方法	5. 教學能激發學生學習興趣： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	3.94	3.96	4.37
	6. 運用多元教學方法： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	3.97		
	7. 教學有適當輔助設備： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	3.94		
	8. 善用資訊媒體和教具： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4		
教學 態度	9. 教學認真認真： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4.06	4.03	4.41
	10. 會鼓勵學生參與討論： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4		
	11. 嚴格上下課： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4.06		
	12. 會認真學生學習情形給予指導： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4		
評量 作業	13. 學分告知成績評量標準： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4.03	3.99	4.41
	14. 評分公平合理： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	3.94		
	15. 評量方式能反映學習成效： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	3.97		
	16. 指定作業份量適中： > 很同意 (5分) 同意 (4分) 普通 (3分) 不同意 (2分) 很不同意 (1分)	4		
瞭解	17. 教學品質整體令人滿意： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-	-	-
	18. 本課程會考我對同學滿意： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-		
學生 自評	19. 我的學習態度認真： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-	-	-
	20. 我學到很多知識能力： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-		
	21. 我的出勤率很高： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-		
	22. 我的課後內容已解題解題： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-		
其他	23. 教學態度注重性別平等： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-	-	-
	24. 曾宣傳環境安全衛生觀念： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-		
	25. 曾宣傳智慧財產權觀念： > 很同意 (5) 同意 (4) 普通 (3) 不同意 (2) 很不滿意 (1)	-		
	26. 我有缺課： > 未選填或 未填的請勾 你同意	-		

<https://portal.aeust.edu.tw/ex/survey/Q0chques.F.asp?p=1>

1/2

2025/9/1 下午 1:47

亞東科技大學 - 期末課程學生意見調查結果統計表

總分：81.11 4.06 4.06 4.43

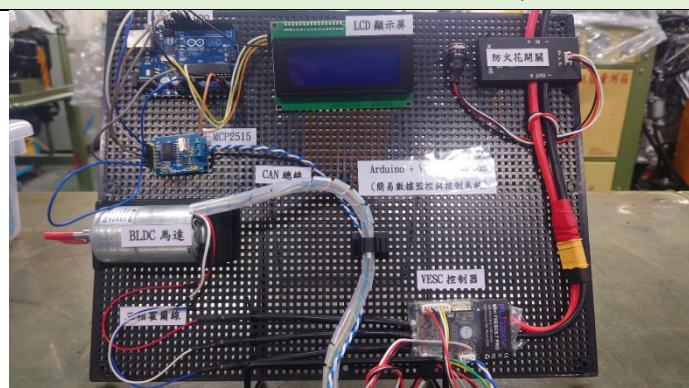
NO	我有話要說
1.	普通
2.	超棒的，無可挑剔
3.	No
4.	.
5.	No
6.	0
7.	棒
8.	沒
9.	課程安排得體到位
10.	
11.	無意見
12.	:)

補充附件（教材檔案網址、活動紀錄、教具放置地點...等補充成果，視情況可另附）
擺放在汽車引擎實驗室

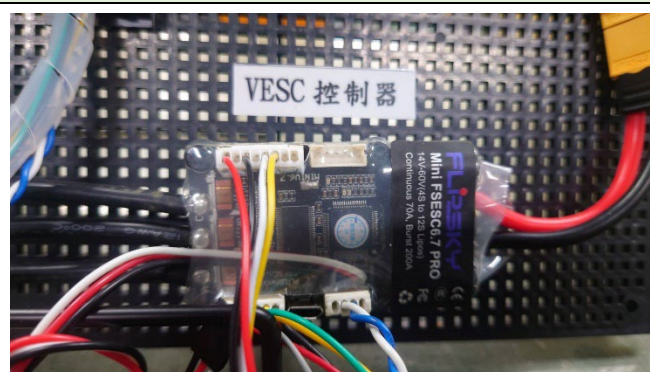
繳交附件列表(含電子檔內容目錄) **請依照規定繳交**

如規定

成果照片(教具照片 **請再附照片原始檔案**)



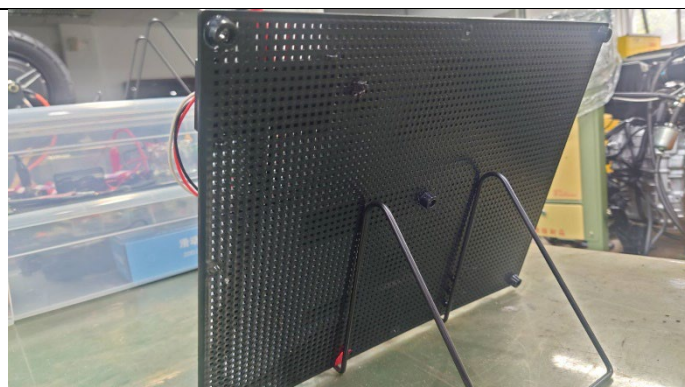
(請加以說明)



(請加以說明)



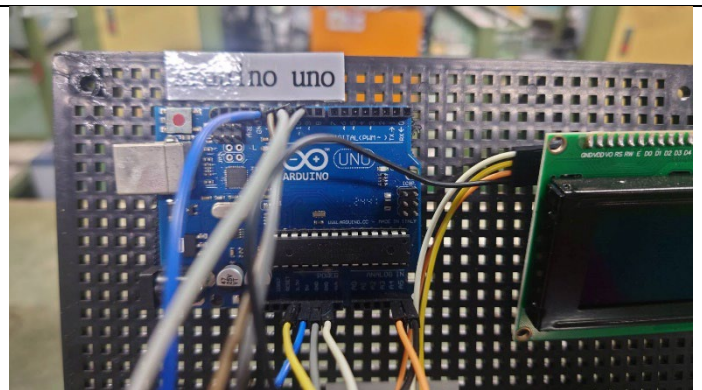
(請加以說明)



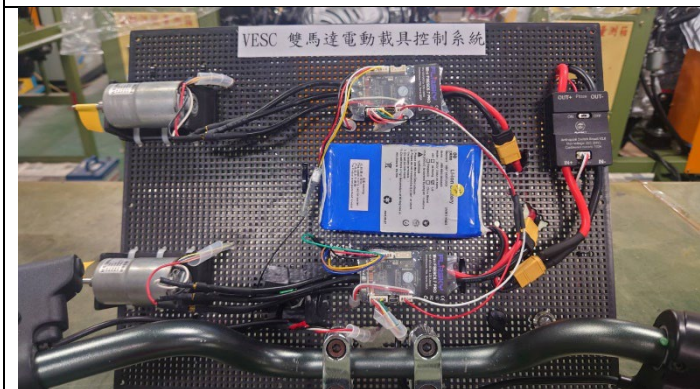
(請加以說明)



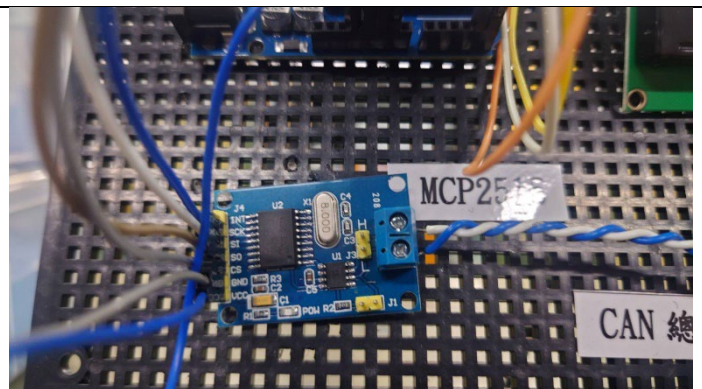
(請加以說明)



(請加以說明)



(請加以說明)



(請加以說明)

114 年 教材編纂與教具製作補助 結案資料 自審表(113-2 學期)

請依照申請類別 自審結案相關資料，相關定義與分類
，請參閱 **教材編纂、教具製作 之 分類與補助金額表(113-2)**

類別	細項類別	繳交資料 (方框 ☐ 為 必交之結案資料)
所有類別皆需繳交 結案報告		a. ☒ 結案報告(需含 學習成效問卷) 附註：可 自行設計與統計 或 提供每學期課程 學生學習評量
靜態式 數位教材 (上限 20000 元)	☐ 題庫編纂	b. ☐ 題庫電子檔 (100 題以上) c. ☐ 題庫解答(含解說) 附註：b. c. 項可合併
	☐ 自學式教材 (靜態講義)	b. ☐ PPT 或 講義電子檔 (12 週以上 自學教材講義，並提供 週次與章節列表)
動態影音式 數位教材 (上限 40000 元)	☐ 線上題庫系統	b. ☐ 動態式題庫 或 線上題庫系統檔案(需可 單獨運作 ，系統程式檔需提供存查) c. ☐ 線上題庫系統：網址_____ 附註：b. c. 可擇一，如為 線上題庫網址 ，需可連結並執行，且必須維持系統 3 年以上 運作。
	☐ PPT 自學教材 (錄音講解)	b. ☐ PPT 自學教材檔案(9 週以上 課程，教師錄音講解 總時長需滿 3 小時 ，並提供 週次與章節列表)
	☐ 串流影音式 自學教材	b. ☐ 串流影音式自學教材檔案(教材影片 總時長需滿 6 小時 以上，並需剪輯整理，非上課錄影)
	☐ 電子書	b. ☐ 電子書(須可以獨立執行檔案) (9 週以上 課程，須為獨立執行檔案，非影片)
教案設計式 教材開發 (上限 40000 元)	☐ 創新創意 教案設計	b. ☐ 教案開發 設計文件 或 搭配教案課程之 數位教材 (擇一) c. ☐ 執行教案開發之 活動照片 (10 張以上，請提供原始檔) e. ☐ 執行教案開發之 影音資料 (5 分鐘以上)
	☐ 即時互動 教學教案設計	f. ☐ 教案發展之其他資料 與 電子檔(可自行提供)。 附註： 請勿直接提供學生成果或作品 ，如提供 雲端資料 ，需可連結並執行，且必須維持系統 3 年以上 運作
教具製作 (上限 60000 元)	☒ 實體教具 (教師自行開發)	b. ☒ 教具成品，保存地點： <u>汽車引擎實驗室</u> (需為 實體教具 ，由老師自行 保管 3 年 ， 訪視、成果發表或展示時須提供) c. ☒ 教具照片 (10 張以上，請提供原始檔案) d. ☒ 搭配教具之教學教材 或 手冊、說明書 f. ☒ 教具介紹 或 操作教學影片 (5 分鐘以上) 附註： 請勿直接提供學生成果或作品
重點發展 教材特色	☐ 全英語教材	☐ 全英語動態影音式數位教材，

其他補充說明 ☐ 其他補充說明或資料，如篇幅不敷使用時，請另增列。

※請 自行審查 結案資料是否完善，並將此表附於 結案報告 內繳交。