

國立臺灣大學管理學院碩士在職專班資訊管理組

碩士論文

Executive MBA Program in Information Management

College of Management

National Taiwan University

Master's Thesis

電動自行車數位發展策略與開放式平臺研究

Digitization Strategy and Open Platform Research
of Electric Bicycle Industry

李雨勳

Yu-hsuan Lee

指導教授：魏志平 博士

Advisor : Chih-Ping Wei, Ph.D.

中華民國 113 年 6 月

June 2024



誌 謝



衷心地感謝敬愛的魏志平教授在整個 EMBA 論文的研究和撰寫過程中所提供的專業指導與不懈支援。您的學術嚴謹與對研究的熱忱，不僅讓我在學術上有所提升，更鼓勵我在遇到困難時，堅定前行。每次的討論、批評和建議都深刻地塑造了我的研究思維，使我的論文能夠更加完善。

此外，我必須向 110C 的所有同學表達我的感激。在這趟學術旅程中，是大家的交流與互助，使我得以突破許多難關，更加明確自己的研究方向。

最後，我要向我的家人表示最深的謝意。在這漫長的學業路上，是他們給予我無比支持和鼓勵，無時無刻都是我前進的動力源泉。感謝所有人的支持和陪伴，這份論文背後凝聚了我們共同的努力與汗水。

李雨勳 謹識

於台大管理學院

民國 113 年 6 月

中文摘要



電動自行車 (e-bike) 近年來迅速崛起，成為全球運輸的重要趨勢，其興起的原因可以從幾方面來看，環保意識的提升，隨著全球氣候變化的議題逐漸受到關注，人們開始尋求更環保的出行方式，電動自行車作為一種低碳排放的交通工具，受到越來越多人的喜愛，隨著都市化的進程加速，許多大城市交通狀況日益嚴重，電動自行車提供了一種靈活、高效且能夠避免交通擁堵的出行方式。

台灣的自行車產業全球知名，且具有產業優勢，首先，技術與製造能力：台灣已經有數十年的自行車製造經驗，從傳統的鋼架車到現代的碳纖維車，其技術與製造能力都在世界領先位置。其次，完整的產業鏈：從設計、原材料採購到生產製造以及後續的配件製造，台灣都具有完整且成熟的產業鏈。再者，品質與創新：台灣的自行車產品以高品質聞名，同時也不斷進行創新，使得其產品能夠滿足全球消費者的多樣需求，並且透過 A-team 的產業龍頭廠商做資訊整合、資源共用，不斷深化技術與產業價值創新。透過這五十年來業者的努力，在全球化網路布建後，台灣的自行車廠商在全球都有深厚的合作關係，無論是在供應鏈管理或是市場銷售，都具有國際視野。

因此如能有效地整合具台灣優勢的自行車產業價值鏈，且透過軟體及硬體的整合，來更加地提高服務價值，會是下一個產業升級的關鍵機會，以及持續台灣優質產業做數位轉型升級的模範標竿。利用軟體及韌體的設計特點，如同手機一樣開發出一個開放式平臺 (Open Platform) 並且利用 SaaS (Software as a Service) 架構來使自行車在電動化的過程，可以更有附加價值的讓端對端 FtoC (Factory to Consumer) 縮短資訊與創新鏈，有效整合零件商、組車廠、品牌商、終端車店、騎行者。讓價值鏈可以透過整合平臺 (Integration Platform) 讓創新者可以在此平臺提出更有效益、更創新的功能應用。

本研究將透過知識管理平臺建構，來使傳統自行車產業在電子化、電動化，做數位轉型應用 (Digital Transformation)，以及使用開發式架構使電動自行車成為手機一樣的服務移動平臺，提高使用體驗以及串起數據價值鏈 (Data Value Chain)。

關鍵字：電動自行車、數位轉型應用、開放式平臺、FtoC、數據價值鏈

THESIS ABSTRACT
INFORMATION MANAGEMENT
COLLEGE OF MANAGEMENT
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY



NAME : YU-HSUAN LEE

MONTH/YEAR : JUNE, 2024

ADVISER : C.P. WEI Ph.D.

TITLE : PROFESSOR

E-bikes (electric bicycles) have risen rapidly in recent years, becoming an essential trend in global transportation. Their popularity stems from various reasons. As global climate change issues increasingly receive attention, there is a heightened awareness towards environmental protection. People are now gravitating towards more eco-friendly modes of transportation. E-bikes, as a low-carbon transportation option, are becoming more and more favored. With the accelerated urbanization process, traffic conditions in many major cities are worsening. E-bikes offer a flexible, efficient, and congestion-avoiding travel solution.

Taiwan's bicycle industry is globally renowned and holds significant advantages. Firstly, in terms of technology and manufacturing capability: Taiwan has several decades of experience in bicycle manufacturing, from traditional steel-framed bikes to modern carbon fiber ones. Its technological and manufacturing capabilities are globally leading. Secondly, a comprehensive industry chain: From design and raw material procurement to production and subsequent parts manufacturing, Taiwan boasts a complete and mature industry chain. Furthermore, in terms of quality and innovation: Taiwan's bicycle products are renowned for their high quality, and there is a constant pursuit of innovation, ensuring their products cater to diverse global consumer needs. Through the efforts of industry-leading manufacturers, like the A-team, information is consolidated, resources are shared, and there's a continuous deepening of technological and industry value innovation. Over the past fifty years, after establishing a global network, Taiwanese bicycle manufacturers have forged strong partnerships worldwide, holding a global perspective in both supply chain management and market sales.

Therefore, if we can effectively integrate the value chain of Taiwan's advantageous bicycle industry and enhance service value through software and hardware integration, it will be the key opportunity for the next industry upgrade. Moreover, it stands as a benchmark for the continued digital transformation and upgrade of Taiwan's quality industry. Using software and firmware design features, just as mobile phones do, developing an open platform and employing a SaaS (Software as a Service) framework, bicycles in the electrification process can add more value. This shortens the FtoC (Factory to Consumer) information and innovation chain, effectively integrating parts suppliers, bicycle assembly factories, brand merchants, end-retailers, and riders. This value chain can allow innovators to propose more beneficial and innovative functional applications through an integrated platform.

Thus, this study will be constructing through the knowledge management platform, to digitally transform the traditional bicycle industry, electrify it, and use a developmental framework to turn the e-bike into a mobile service platform similar to mobile phones, enhancing user experience and stringing up the data value chain.

Keywords: E-bike, Digitalization Strategy, Open Platform, Data Value Chain

目次



誌謝.....	ii
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	iv
目次.....	v
圖次.....	vi
表次.....	vii
第一章 緒論	1
第一節、研究背景	1
第二節、研究目的與研究問題	4
第三節、研究流程	7
第二章 文獻探討與相關理論.....	9
第一節、電動自行車產業技術發展	9
第二節、數位化轉型	14
第三章 建構電動自行車產業的開放式產品平臺.....	18
第一節、開放式產品平臺	18
第二節、電動自行車開放式產品平臺架構	21
第三節、整體開放式 API 設計流程	24
第四章 服務創新設計工作坊規劃.....	29
第一節、舉行工作坊目的	29
第二節、服務創新工作坊的議題設計	30
第三節、工作坊的參與成員	40
第五章 服務創新探索的分析與討論.....	43
第一節、以”團體旅遊環台為例”的服務創新探索	43
第二節、以”運送貨物為例”的服務創新探索	47
第三節、以”都會區共享出租為例”的服務創新探索	52
第四節、經工作坊討論”團體旅遊環台為例”及研究後的延伸分析	56
第五節、經工作坊討論”運送貨物為例”及研究後的延伸分析	61
第六節、經工作坊討論”都會區共享出租為例”及研究後的延伸分析	71
第六章 結論與建議	77
第一節、主要發現	77
第二節、後續建議	80
中文參考文獻	81
英文參考文獻	82

圖次



圖 1	2015~2020 台灣電動自行車銷售表	2
圖 2	歐洲電動自行車銷售趨勢圖	3
圖 3	台灣自行車與電動自行車出口數量	3
圖 4	透過群體智慧做服務創新的嘗試	7
圖 5	電動自行車零件構造圖	11
圖 6	電動自行車系統運作流程	12
圖 7	電動自行車的新世代圖	12
圖 8	自行車演進歷史圖	14
圖 9	三電系統說明圖	14
圖 10	自行車與電動自行車商業模式圖	16
圖 11	平臺治理流程圖	20
圖 12	電動自行車系統數位化開放平臺架構	23
圖 13	雙鑽石思考設計流程	30
圖 14	三大主題六個題目	31
圖 15	電動自行車市場規模	33
圖 16	電動自行車主要功能表	34
圖 17	舊金山政府發布電動自行車市場方案	35
圖 18	無樁與有樁共享單車市場圖	37
圖 19	單車環台價值主張圖	44
圖 20	LECTRIC XPEDITION	49
圖 21	RADPOWER RADWAGON 4	49
圖 22	TERN HSD P5	49
圖 23	PACKA GENIE	50
圖 24	電動輔助自行車運送商業模式圖	50
圖 25	資訊與體力不足方案圖	57
圖 26	API 及 SDK 應用表使用在環台旅遊	57
圖 27	環台旅遊營運商業圖	58
圖 28	運送貨物需求表	61
圖 29	貨運專用電動自行車示意圖	62
圖 30	平臺模式	65
圖 31	平臺網路效應圖	66
圖 32	正向反饋迴路圖	67
圖 33	雙邊平臺價值示意圖	68
圖 34	電動物流自行車發展三階段示意圖	70
圖 35	共享經濟的三大驅動力	72
圖 36	現有共享經濟示意圖	73
圖 37	解決方案流程圖	74
圖 38	電動自行車服務創新平臺驅動力	76
圖 39	團體旅遊環台收穫	78
圖 40	運送貨物場景收穫	79
圖 41	都會區共享出租收穫	79
圖 42	優化開發流程圖	80

表次

表 1 三電系統商比較表	17
表 2 API 分類方案表	27
表 3 API 樹狀結構圖	28
表 4 API 共用與專用分類參考表	39
表 5 SDK 共用與專用分類參考表	39
表 6 工作坊時程安排表	40
表 7 工作坊參與人員分佈表	41
表 8 YOUBIKE 與 OBIKE 比較表	52
表 9 SWOT 分析	53
表 10 環台旅遊痛點歸納表	56

第一章 緒論

第一節、研究背景

台灣的自行車產業全球知名，經過了五十年的發展，累積了完整的產業鏈，尤其在台中、彰化地區一帶，替台灣創造出了”自行車王國”的美名。積累了相當豐富的產業能量。在技術與製造能力，台灣已經有數十年的自行車製造經驗，從傳統的鋼架車到現代的碳纖維車，其技術與製造能力都在世界領先位置，全世界有高達78%的自行車碳纖車架是由台灣人在全世界生產國家設廠生產。在自行車領域，台商擁有完整的產業鏈，除了自行車的變速器被 Shimano、SRAM 領先以外，自行車上面的所有零件都可以由台商，從設計、原材料採購到生產製造以及後續的配件製造，完整採購得到且形成了成熟的產業鏈。初期，台商以代工為主，然後致力於品質與創新，並且在 2000 年時由捷安特巨大機械號召下，成立 A-team 產業聯盟，讓供應商從最底層的工廠管理進行產業升級以及往高端轉型，經過了十幾年的努力讓台灣的自行車產品以高品質聞名，同時也不斷進行創新，使得其產品能夠滿足全球消費者的多樣需求，也孕育出很多的國際化知名品牌，如：捷安特（Giant）、美利達（Merida）等，也有著高達十家的零件相關上市櫃企業，並且各個零部件廠商在多年的積累下，在資金及產品獲得提升後，也開始進行國際化的經營，因此經營全球化網絡下，台灣的自行車廠商在全球都有深厚的合作關係，無論是在供應鏈管理或是市場銷售，都具有國際視野。因應過去歐美的政策和成本的轉移，發展出靈活的生產模式：面對市場的快速變化，台灣的自行車產業能夠迅速調整生產策略，以滿足不同市場的需求。台灣政府長期以來也都積極支援自行車產業的發展，提供各種資源和優惠政策，如設立研發中心、參與國際展覽、推動綠色運輸等。

綜上所述，台灣的自行車產業結合了技術、製造、設計和市場策略等多方面的優勢，使其在全球自行車市場中獨佔鰲頭。

在新冠疫情之前，電動自行車的誕生因其省力、輕便且不需要駕駛執照的優點，同時也因應銀髮族人數增加，成為歐洲新興代步工具的另一個優質選擇。2019 年，在歐洲地區就售出了 420 萬輛電動自行車。自 2019 年歐盟開始對中國出口的電動自行車課徵反傾銷及反補貼稅，兩者加起來高達 85% 以上的雙反稅制，因此很大一部分的產能回流到了台灣及東南亞等其他製造地點，2019 年台灣電動自行

車產值創下新高，達到新台幣 230 億元，年成長率達 111%，如圖 1 所示。

新冠疫情改變了許多歐美國家人民的通勤習慣，2020 年大眾交通運輸工具如公車、地鐵等使用比例大幅度降低，電動自行車取而代之成為城市內人口移動的重要交通工具，而且許多國家政府也鼓勵人民使用自行車代步，並提供電動自行車購買補助，例如：法國補助 200 歐元，德國、荷蘭政府汰舊換新補助 300 歐元，大幅提高了民眾購買電動自行車意願以及推升整體市場的銷售量。

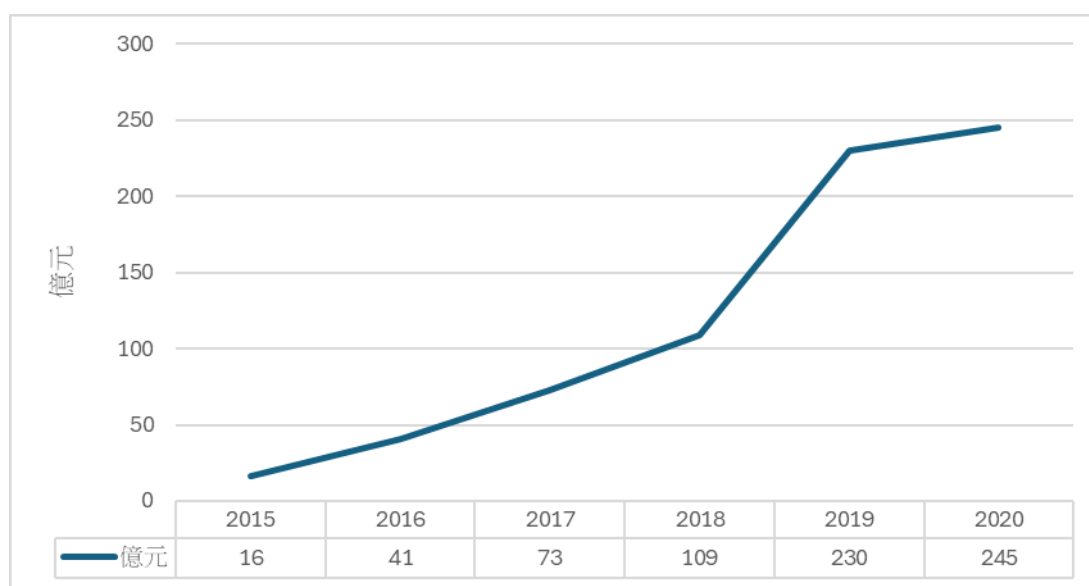


圖 1 2015~2020 台灣電動自行車銷售表 Source：中華民國經濟部

電動自行車在過去二十年的蓬勃發展，最主要的發源地來自於歐洲，從 2015 年開始電動自行車便以每年 YoY 成長率 40% 的發展速度，一直到 2020 年的銷售台數為 480 萬台，也就是說如圖 2 所示，在歐洲的主要國家每賣出 4 台自行車裡面已經有 1 台電動化程度，推估到了 2030 年會達到 1:1 的比例，由圖 2 銷售數量可以看到電動自行車逐漸取代傳統自行車的趨勢已經成型且在快速增長中。

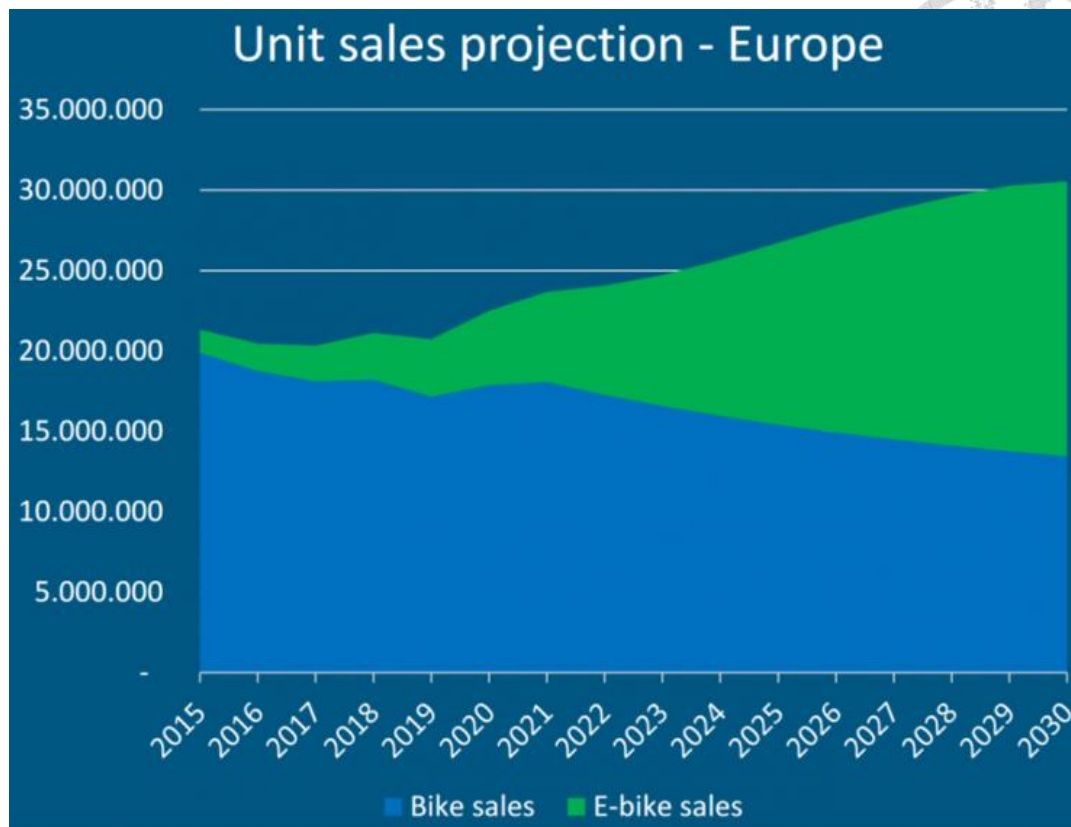


圖 2 歐洲電動自行車銷售趨勢圖

電動自行車如此強勢的成長動能，將引進更多新廠商進入競爭，而台灣的自行車廠商與供應鏈也多早早佈局。台灣在過去五年來整合自行車以及更多電子業的加入，使得電動自行車的產值逐年增加，如圖 3 所示，預計在 2027 年就可以超過傳統自行車的出口數量。

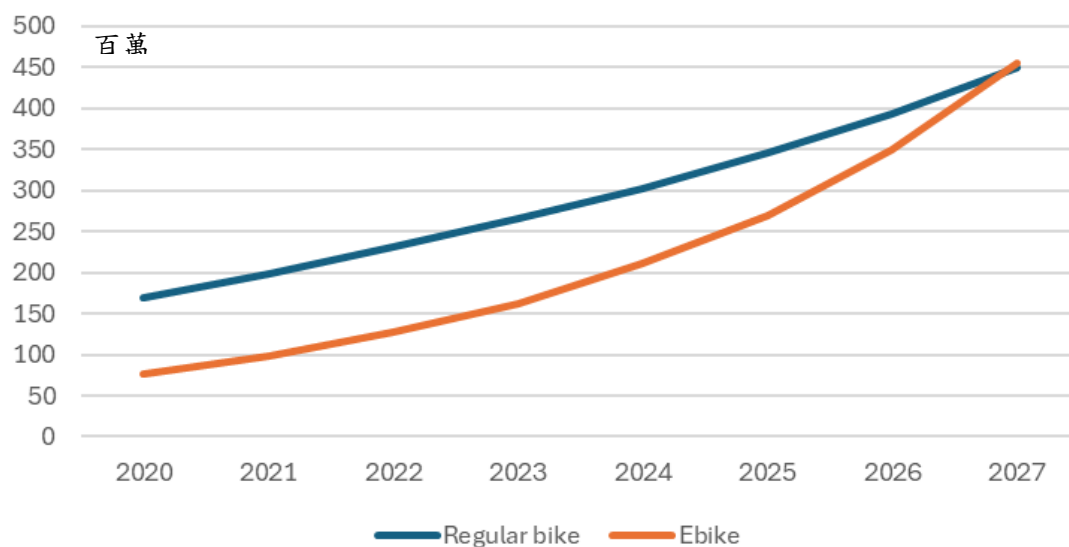


圖 3 台灣自行車與電動自行車出口數量

整體台灣產業如何在下一階段的電動化浪潮產業競爭中脫穎而出，在傳統的自行車產業以及人才匯集，知識密集的電子業合作競爭下取得一席之地，數位轉型升級以及新技術的應用將會是本文研究的重點方向。



第二節、研究目的與研究問題

自行車產業一直堅守「經驗導向」的發展策略。經過幾十年的累積，該產業已形成精細的分工，涵蓋眾多專業知識。但在最近十年的自行車電動化和智慧化浪潮之下，傳統的自行車業者受限於其深厚的機械知識和管理架構，面對全新的電子領域時，似乎顯得稍為不足。例如：生產捷安特品牌的巨大集團從一開始的 OEM（Original Equipment Manufacturer）模式轉變為 ODM（Original Design Manufacturer），再進一步向 OBM（Own Brand Management）轉型。然而，在電動自行車的趨勢之下，業者又重新回到了 OEM 的模式，如何透過系統整合，以及軟硬體的平臺架構重現台灣自行車王國的美譽。在這個電動化時代中，傳統的自行車組件相對於「三電」系統—電池、電機、和電控，其成本比例已大大縮小。這使得自行車產業過去的優勢，在這個新時代中似乎失去其重要性，影響多年來建立的市場和品牌投資。

面對這樣的挑戰，我們必須重新思考如何整合過去的自行車經驗和知識，並結合台灣在電子領域的優勢。資訊科技的發展提供一個絕佳的契機，透過建立端到端的管理平臺，將自行車轉變成為一個移動的服務工具。通過電動自行車「三電」系統的模組化設計來讓品牌商可以自由的選擇性搭配，也可以掌握部分的核心技術在品牌商手上，另外軟體的部份便是另外一個勝出的關鍵，透過開發 SDK 和 API，我們有機會將傳統的自行車透過 API 跟世界上的資訊做串接，讓騎車行為更加智能化，也提高行車的安全性及娛樂性，便有機會可以重新定義自行車產業的價值鏈。然而，整合和平臺化並不是解決所有問題的銀彈，本文的目的是探討如何透過建立開放性的平臺，將電動自行車從純粹的交通工具轉變為「移動互聯平臺」（Mobility Connectivity Platform）。透過跨領域的整合和創新，我們可以為傳統產業帶來新的契機，從而提高企業的競爭力，這是本研究所探討的核心目的。

本文將透過工作坊的形式來探討電動自行車數位發展策略與開放式平臺是否有機會找到電動化浪潮下的服務創新模式，先用內部的創新驅動去把框架及基礎建設架構起來，而後透過工作坊的方案來觀察及探索這樣的新產業模式是否有其服務創新的價值，以及對於目標客戶是否容易上手應用、找出可以改善的地方。我們共分成四個步驟來確認此項論文研究的主軸。

Stage 1：明確的商業模式建立：電動自行車生態圈

一個明確的商業模式對公司至關重要，原因在於它提供了戰略方向、資源分配、風險管理和競爭優勢等多方面的關鍵指導。商業模式幫助公司明確其目標市場、價值主張和收益模式。這些元素構成公司的戰略方向，使所有成員對公司的長期目標和發展路徑有清晰的認識和共識。可以指導公司如何有效地分配資源，包括財務資源、人力資源和時間。這有助於最大化資源的利用效率，避免浪費和重複投資，從而提高公司的運營效率和競爭力。一個清晰的商業模式有助於公司識別和管理潛在的風險。透過對市場、客戶需求和競爭環境的深入理解，公司可以制定相應的風險應對策略，減少不確定性對業務的影響。在本論文的探討內，我們將 API/SDK 定為商業模式重要的一個應用目標，透過分析及研究找出如何在成熟的自行車市場再增加電動化的加入後，讓 API/SDK 可以串起新的商業模式。

Stage 2：以 API/SDK 為技術基底的策略布局

以 API 技術為基底的策略在現代商業環境中具有極其重要的意義，這是由於 API 在技術架構、業務運營、創新和合作等多個方面提供強大的支持。API 技術使不同的應用程序、服務和系統之間能夠方便地進行數據交換和功能集成。這種無縫的集成能力有助於企業打破數據孤島，實現業務流程的自動化和信息的即時共享，從而提高整體運營效率。開發者可以重複利用已有的功能模塊和服務，而不必從頭開始開發新功能。這不僅節省了開發時間和成本，還能加快產品和服務的上市速度，幫助企業更迅速地回應市場需求和技術變革。允許內部和外部的開發者基於現有的數據和服務創建新的應用程序和解決方案。這種開放創新的模式有助於企業發掘新的商業機會，推動產品和服務的持續創新。在以上的前提下，本架構會以這樣的服務創新技術驅動的核心理念下，做營運創新的嘗試。讓電動自行車透過這樣的技術變革達到 Stage1 的商業模式建立。也透過 API/SDK 的應用讓新的生態圈模式可以誕生



外部服務創新驅動力

除了內部驅動力以外，適時的與外部單位或是市場做互動，藉由外部的服務創新需求來提高公司整體產品和服務的競爭力。有以下兩個步驟

Stage 3：洞悉情境：服務創新的營運商

透過內部的創新驅動後，提供給各個不同情境的營運商。透過我們所提供的價值主張以及技術連結驅動新的服務價值提升。

在旅遊上使用電動自行車：我們找到了以人本為需求的創新定位。

在運送上使用電動自行車：我們重新定義了運送貨物的平臺，讓雙邊平臺的價值可以最大化且營運上更有效率。

在租賃上使用電動自行車：我們找到了更便捷、更輕鬆、更安全、更高效的價值，讓營運商透過我們所提供的 API 技術及開放平臺的服務創新優勢造成引流的效益。

Stage 4：服務創新的機會探索

透過這次舉辦工作坊，讓我們意識到”群體智慧”的優點。

群體智慧（Collective Intelligence）是指群體成員通過協作和互動，共同做出決策或解決問題的能力，這種集體行為往往比個體智慧更有效，是一種在群體成員之間通過有效的協同作用和信息交流所產生的知識整合和問題解決能力。這一過程依賴於群體的多樣性、互動性和協同機制，能夠產生超越單個成員智慧的集體效應。群體智慧是在特定情境下，通過群體成員的集體參與、知識共享和共同決策。這種智慧體現為集體判斷、預測和創新等方面的卓越能力。群體智慧的形成依賴於以下幾個關鍵要素：

多樣性：群體成員的背景、經驗和觀點的多樣性，能夠提供更多的創新思路和解決方案。

獨立性：成員個體在表達意見和做出決策時的相對獨立性，避免群體思維和從眾效應。

去中心化：決策過程和信息流動的去中心化，使得每個成員都能夠參與貢獻智慧。

集體判斷的匯總機制：有效的匯總和整合機制，能夠將個體智慧轉化為群體智慧，如投票、討論和預測市場等方式。

透過這次的工作坊，讓我們體認到一個新的商業模式除了內部自我提案及自我改善外，透過這樣的模式把創意觸手往外界延伸，產生意想不到的效果和效率。也可以替未來內部及外部相結合的創新驅動力提出圖 4 的嘗試。

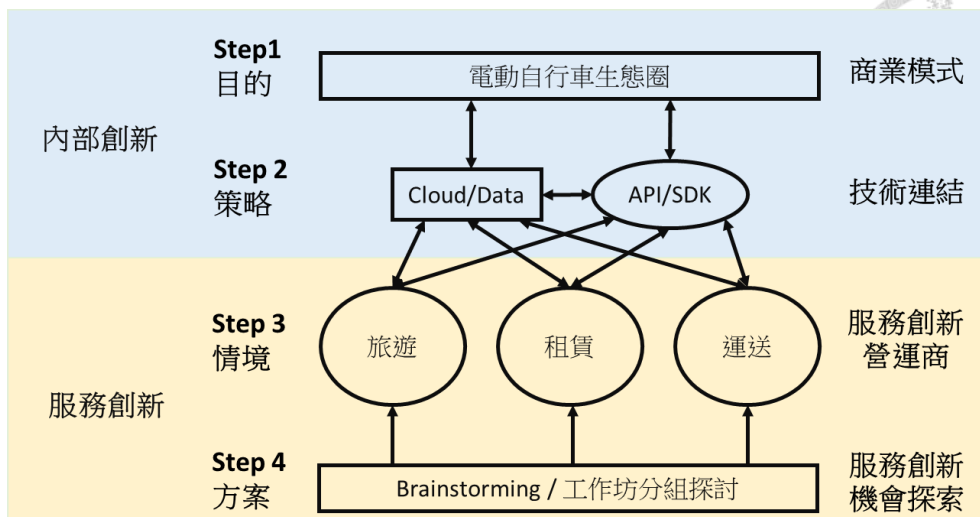


圖 4 透過群體智慧做服務創新的嘗試

也透過定義三個使用場景的方法來思考及探究 API 及 SDK 的商業應用在自行車的領域裡面是否帶來不同的創新服務思維。在本論文的第四章和第五章將著重探討透過這樣的方案可否找出新的服務創新模式及電動自行車開放式平臺的機會。

第三節、研究流程

針對本論文的研究課題：電動自行車數位發展策略與開放式平臺研究。以下是進行的研究流程

1. 文獻回顧：查找和分析與研究問題相關的既有文獻，以瞭解目前學界對該問題的理解和之前的研究成果。
2. 使用上一章節的四個步驟來完成整個論文框架的建立。
3. 資料收集與工作坊的規劃：
 - 一：收集目前開發完成的 API 檔案及 SDK 程式分類。
 - 二：將收集到的 API 及 SDK 針對所要研究的問題做分類成專用項和通用項。
 - 三：舉辦工作坊時，收集參與人員的背景，並且做分組。分組時盡可能的打散學習專業領域，使其取樣及討論時能夠更加多元性。
 - 四：透過工作坊的設計來收集參與者的基礎討論、討論過程、發散式資訊、收斂式資訊、建議事項，以及每個小組最後的結案報告。
4. 不同商業模式下的分析與討論：針對各個不同的主題做出相應的分析手法。
 - 一：環台旅行社：分析行前規劃、行中服務、行後關懷的思路，來進行資料的分析以及探索。

二：貨物運送：針對食物以及物品的運送，如何先由服務需求方的角度來提供更好的解決方案。其次站在服務提供方的利益為出發點來讓雙方的需求媒介效率及滿意度提高。

三：無樁式共享自行車：收集討論者實際使用的經驗以及如果換位思考為服務提供者來討論，如何解決騎行的痛點，並且應用 API 及 SDK 提出解方。

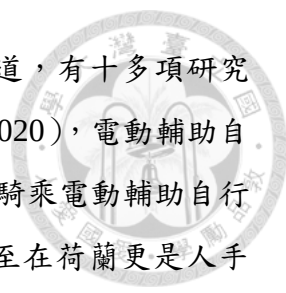
5. 討論與結論：透過工作坊的討論以及提出的建議，來對照之前提出的電動自行車數位發展策略與開放式平臺研究，找出可以借鑒或是修正調整的方案，讓整體的開放式平臺研究可以真正提供好的服務創新價值。
6. 建議與未來研究方向：根據研究結果，提出實際建議或未來可能的研究方向。

第二章 文獻探討與相關理論

第一節、電動自行車產業技術發展

歐洲可說是自行車的發源地，德國人卡爾·德賴斯（Karl Drais）於 1817 年，發明使用兩個輪子的人力車 Dandy Horse（花花公子的馬），利用輪子提升速度，雙腳蹬地前行，所以也被創始人稱為跑步機器，這是最早現代自行車的雛形，開啟了自行車歷史的開端。1860 年法國人皮埃爾·米修（Pierre Michaux），在德賴斯發明的木輪車上進行改裝，他在後輪的車軸上裝上曲柄，再用連杆把曲柄和前面的腳蹬連接起來，並且前後輪都用鐵製，前輪大，後輪小，這個設計又稱為高輪腳踏車，這樣雙腳終於可以真正離開地面，雙腳交替的踩動雙輪車子，帶動輪子滾動車輪前行，宛如架起風火輪，乘風奔馳。1885 年約翰·肯普·斯塔利（John Kemp Starley）的「Rover 安全自行車」成為當今自行車的 prototype，看起來與現今的自行車相去不遠，包括鏈條傳動，允許兩個車輪上使用相同尺寸的车輪，這是第一輛直接由騎行者可以控制轉向的自行車。推出這款自行車後，騎自行車變得非常流行。這輛車是真正意義上的安全自行車，因為它取代了高輪自行車，兩輪相同的尺寸，讓自行車更安全。但是這輛車的車輪仍然是鐵制輪輞。1923 年博世公司（Robert Bosch）針對自行車推出了發電機（磁電機）大燈照明系統。1946 年 Tullio Campagnolo 開發了變速器系統，一種功能齊全的變速器，該產品多年來一直具有領先市場潮流影響。加州職業自行車手 Joe Breeze 於 1977 年開發了第一輛山地車。1993 年 Yamaha 研發了用於電動助力車的中置電機，放置於自行車的曲柄位置，製造了第一台可批量生產的中置電機電動自行車，支援和輔助人力的踩踏，擴大及延長了自行車的使用族群及年紀。2013 年博世公司是歐洲市場三電系統領導者，在歐洲有超過 50 個自行車品牌使用了這家德國製造商的零部件。2017 年電動自行車成為一種新的生活方式產品。

2030 年的中歐將會是每賣 2 台自行車就有一台是電動輔助自行車。根據英國皇家事故預防協會（ROSPA）定義電動輔助自行車是一種電動踏板自行車。它們通常看起來就像傳統的腳踏車，但包括可充電電池和電機，減輕了踩踏時的一些壓力。騎自行車的人可以選擇使用電池，這意味著當騎自行車的人踩踏板時，電機開始運轉以承受騎車的一些壓力。一旦達到 25 公里/小時的最高速度，電機就會停止工作，並將其餘部分留給騎自行車的人。歐洲的自行車騎乘風氣自始以來



一直都是非常盛行，在過去十年中電動輔助自行車更是大行其道，有十多項研究提及早期電動輔助自行車騎乘者的旅行習慣 (McQueena et al, 2020)，電動輔助自行車可以提供比汽車旅行更便宜的選擇 (Popovich et al, 2014) 騎乘電動輔助自行車，增強健康上所需的強度來鍛煉體魄 (Fishman, 2016)，甚至在荷蘭更是人手一台。根據歐洲自行車產業聯盟發布的報告指出，歐盟及英國在 2020 年自行車(含電動輔助自行車)銷售共 2200 萬輛，總金額為 183 億歐元，較 2019 年大幅成長 40%，其中電動自行車銷售量在 2020 年為 450 萬輛，較 2019 年成長 50%，更是佔整體自行車銷售約 20%。根據法國自行車聯盟統計，2020 年電動自行車在法銷量為 51.4 萬輛，佔整體自行車新車銷售約 270 萬輛之 19%，較 2019 年 38.8 萬輛成長 33% (經濟部國際貿易局，2021)。在歐洲，預計到 2030 年，每年購買的自行車數量將是汽車的兩倍。電動輔助自行車在法國，政府為獎勵電動輔助自行車的購置，每輛購入的電動輔助自行車皆可獲得約新台幣 7,200 元的補助，更為電動輔助自行車銷售市場帶來 50% 的成長。而電動輔助自行車在德國更是強勢發展，德國的博世公司 (Robert Bosch) 在 2010 年開始跨足電動輔助自行車領域，進行電池製造、電控、馬達整套的解決方案。至今，全球的電動輔助自行車系統約有 40% 是來自於博世公司的電動自行車系統，更在 2020 年 6 月，博世公司將亞太總部從中國大陸蘇州遷來臺灣台中，希藉由臺灣地緣性的自行車供應鏈，加速強化電動輔助自行車的製造速度，足見德國廠商對電動輔助自行車的積極態度。

電動輔助自行車在市場上的簡稱為 E-bike (Electric Bike)。能源危機與環保意識的興起，與經歷過多次的科技和革新，自行車產業亦跟隨著潮流產生改變。如圖 4 所示，電動輔助自行車包含一般自行車裝置(如車架、車把、坐墊等)、電池、控制系統、電動機、及電池充電器五大部分。由圖 5 可見電動自行車 (E-bike) 的結構與一般自行車相似，但加入了幾個主要組件以提供電動輔助。以下是電動自行車的主要組件及其結構：

1. 馬達 (Motor)：位置可能不同，常見的有中置馬達 (中軸馬達)、輪轂馬達 (安裝在前或後輪上)。功能是提供額外的動力輔助，幫助騎士更輕鬆地騎行。
2. 電池 (Battery)：通常是鋰電池，但也有其他種類，提供電能給馬達和其他電子設備。可拆卸的電池允許騎士將其帶入家中或辦公室充電。
3. 控制器 (Controller)：控制馬達的電力輸出，通常與感應器 (例如踏板助力感應器或速度感應器) 配合，以確定何時以及多少電力輔助。

4. 感應器 (Sensors)：包括踏板助力感應器 (PAS, Pedal Assist Sensor)：感知騎士踏板動作，並根據其活動給予電動輔助，速度感應器：測量自行車的速度。
5. 顯示屏或控制介面 (Display or Control Interface)：顯示電池電量、速度、輔助等級等資訊，讓騎士能夠選擇不同的輔助模式或調整電動輔助的強度。
6. 剎車 (Brakes)：高性能的電動自行車通常配備更強大的剎車系統，如液壓碟剎。除了上述組件，電動自行車還具有其他一般自行車的標準部件，如車架、輪胎、座墊、變速器等。但是，由於電動自行車的重量通常較重，這些部件可能需要經過特殊設計或加固以適應增加的重量和速度。

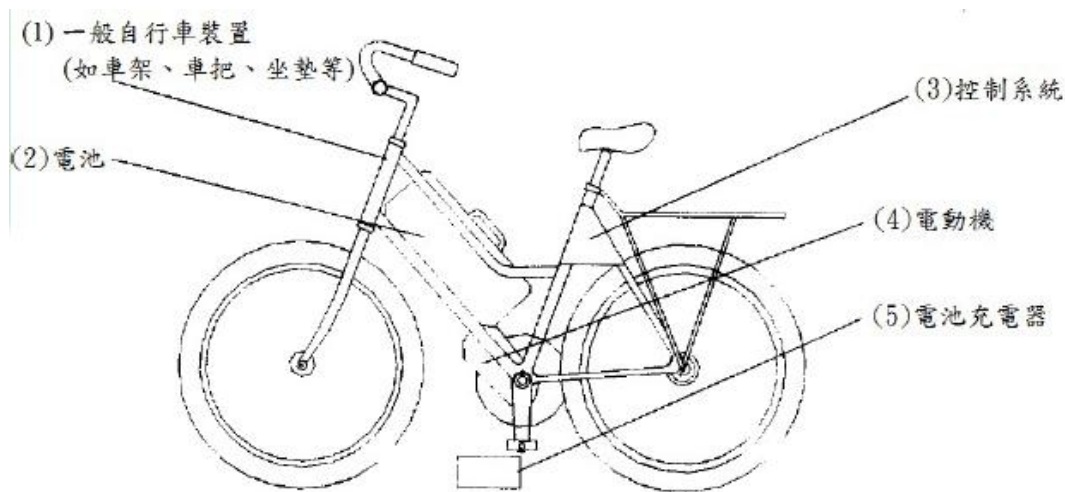


圖 5 電動自行車零件構造圖

其中又以三電系統—電池、電動機、控制系統為主要構成，且佔了整車 50% 以上成本。下圖 6 為三電系統的運作系統架構圖，其工作流程為人力踩踏曲柄 (Pedal) 透過機械齒輪和鍊條傳遞 (Transmission) 到後輪 (Wheels) 黃色的線條代表著機械力的傳遞。在曲柄的地方安裝扭力傳感器 (Torque Sensor)，將人踩踏的力量轉換為電訊號，進入到控制器 (Controller)，經過微處理器的計算，將控制訊號傳遞至馬達控制器 (Power Electronic Converter) 以及電池 (Battery)，由控制器決定電池需要輸出多少電流到馬達 (Motor)，驅動輪子轉動來完成這一個時刻的輔助動力迴圈。因此透過人的踩踏力量大小，由控制器計算出所需要的輔助力道，再由電池輸出電流能量到電機，進而驅動輪子來完成整的電動自行車的做動原理。

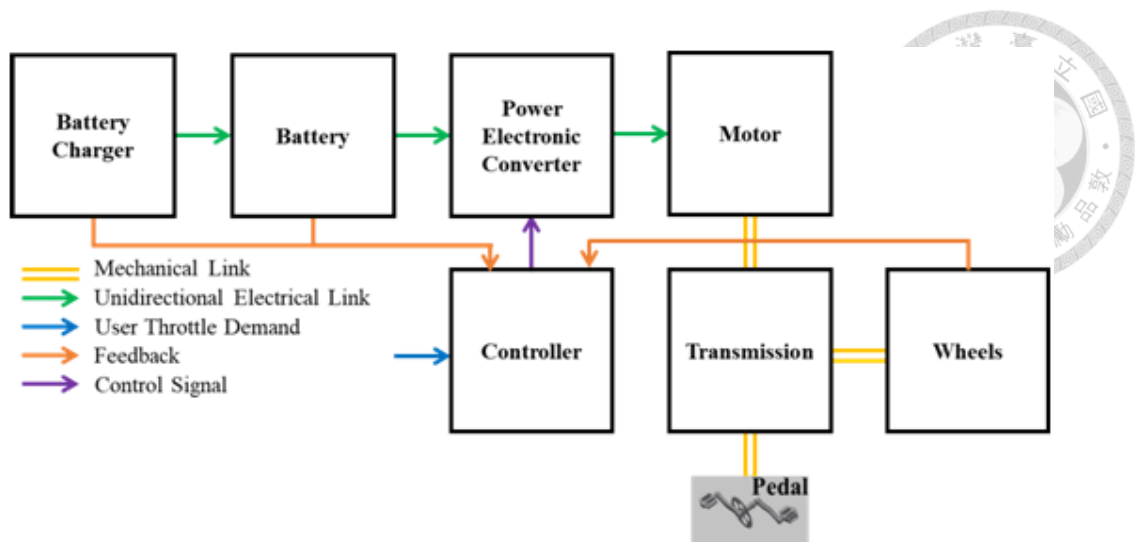


圖 6 電動自行車系統運作流程

自行車加上三電系統，已成為目前市場上銷售的主力產品，如何讓電動自行車形成產業平臺，擴大市場佔有率，如圖 7 所示，因為新的功能加入以及電子化智慧化的浪潮底下，可以吸引更多的族群加入使用電動自行車的行列，這些後 X 世代，新的千禧世代本身就是身處在科技環伺的年代，Z 世代更是被網路、影音新的浪潮所孕育下的新族群，他們對於新事物的接受度相當高。另外也透過新的材料、新的科技、新的製程加入到傳統的自行車行業，讓原本的機械自行車行業多了與電子業及軟體應用碰撞出了新的嘗試和創新應用，而本文將在新功能上面來作探討及規劃。



圖 7 電動自行車的新世代圖



第二節、數位化轉型

如圖 8 所示自行車的發展歷史大致可分為三大階段

第一階段：以人力來對機械做工，目的：取代走路

1817 年-德國的"走行機"：由德國的卡爾·馮·德雷斯 (Karl von Drais) 所設計，這款車沒有踏板，騎士必須用腳踢地面來推動車輛前進。這也被稱為 "Draisine"。

1860 年代初期-踏板和鍊條驅動：在法國和英國，第一輛使用踏板和鍊條驅動的自行車開始出現。

1860 年代後期-"高輪車"：這款自行車有一個非常大的前輪和一個小後輪，由於其特殊的設計，能夠達到更高的速度，但也相對不太穩定。

1880 年代-"安全自行車"：這種設計更接近今天的自行車，有兩個大致相等的輪子和使用鍊條驅動的踏板。此時的自行車也開始配備氣墊輪胎，大大提高了騎乘的舒適性。

第二階段：更高效的機械設計來提高使用效率，目的：擴大應用範圍延伸距離

1890 年代-自行車的黃金時代：隨著工業化和生產技術的進步，自行車成為大眾交通工具。女性對自行車的熱愛也促進了女權運動。

1950 年代至 1980 年代-山地車的出現：在美國加利福尼亞，一群騎士開始在山地和未鋪設道路的地方騎行，這促成了山地車的誕生。

1990 年代至 2000-技術創新：碳纖維材料、電子變速系統、液壓碟剎車和其他高科技元素被引入自行車設計中。

20 世紀初-競賽和旅行：隨著自行車技術的成熟，自行車賽事如環法自行車賽開始受到關注。此外，自行車也成為探索世界的工具。

第三階段：以電力且結合高效的機構設計來輔助人力進行移動需求，目的：更高效的能量、更智慧的連結、更便利的出行

2000 年代-技術進步與市場發展：隨著鋰電池技術的發展，電動自行車的續航里程和性能得到了顯著提升。許多國家開始制定電動自行車的法規和標準。歐洲、特別是荷蘭和德國，開始見證電動自行車的市場增長。

2010 年代-市場爆炸與創新：西方國家，特別是歐洲，電動自行車主要被視為休閒和運動工具。市場上出現了多種不同類型的電動自行車，如電動山地車、

電動公路車等。BOSCH 也正式推出電動自行車系統套件。

2010 年代至今-多樣化與專業化：技術的進步使得電動自行車更輕、續航里程更遠且更具成本效益。共用自行車計畫在全球多個城市出現，其中許多提供電動自行車選項。更多專業的電動自行車品牌面世，對各種特定需求提供解決方案，如貨物運輸、山地運動等。

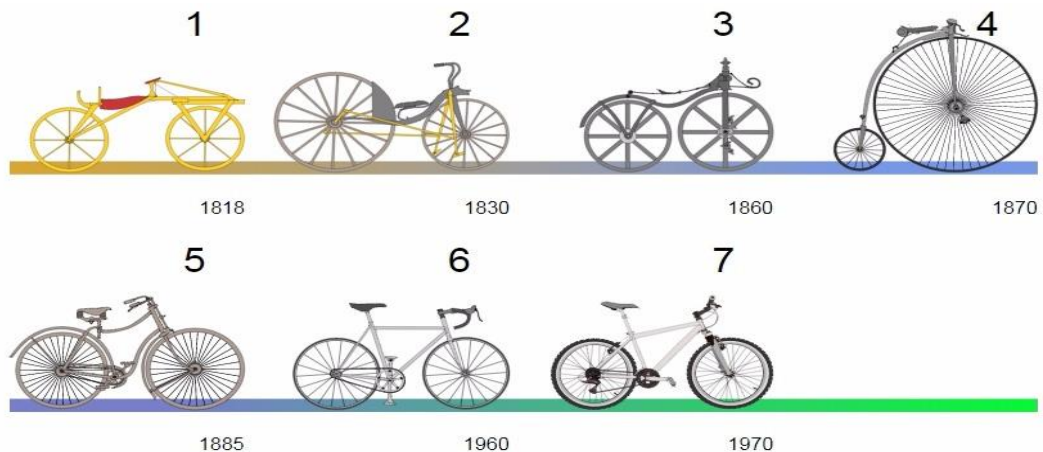


圖 8 自行車演進歷史圖

因應電動自行車的三電系統加入以及市場發展後，並以電機（Motor）放置的位置將系統區分為兩大類，中置系統（Central Motor System）、輪轂系統（Hub Motor System）。而輪轂系統可應用在電動自行車的前輪轂或後輪轂，又細分為前輪轂系統（Front Motor System）以及後輪轂系統（Rear Motor System）。圖 9 說明了三個系統主要的好處和應用場域。

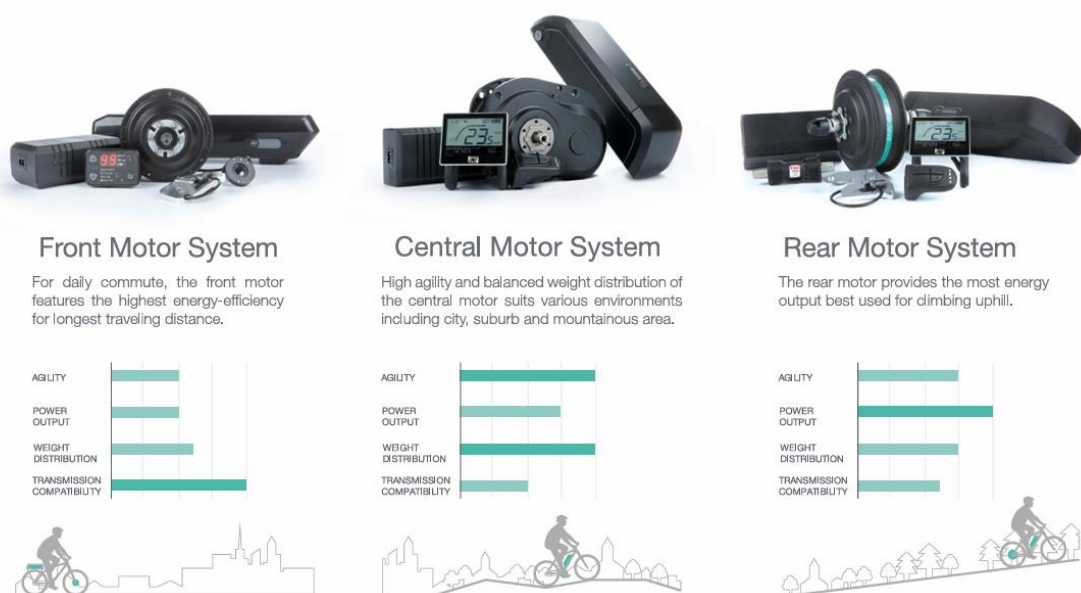


圖 9 三電系統說明圖



中置系統有低重心和應用後輪變速系統的優勢，因此在登山車以及力量傳遞和重心分配上有著極佳的優勢，但缺點也因為整合度高，要求的精度也隨之而來，因此價格也是最高的。

後輪轂系統因為電機在後輪，在爬坡的時候有著物理上較好的推力。

前輪轂系統因整體設計最為簡易，因此價格也是最實惠的設計方案。

三電系統加入後，使得電動自行車的應用範圍突然大增。過去傳統的自行車行業主要都是以歐美品牌商為商業的運行者，台灣在市場品牌為核心的商業模式下開始發展，產生了圍繞自行車市場的 Tier1 供應商”組車廠”，透過組車廠的努力以及集貨物大成的服務，讓台灣第一階段的代工生意得以穩定扎根。再者也開始群聚效應，產生了 Tier2 的產業鏈”零件供應商”也在台灣這塊土地上開枝散葉。在機械業自行車的年代，商業間討論最廣泛的議題便是如何 Time to Market。在過去資訊流動相對時間較長、網路速度慢、普及率低的年代，如何可以在對的時間滿足市場當下的需求，便是每個 BtoB 供應商的本事，商業主題也都圍繞著四個點在進行。1: 高品質 High Quality; 2: 成本優勢 Low Cost; 3: 準時交貨 On Schedule Delivery; 4: 在地服務 Offline Service。

因應電動自行車的年代以及新的科技應用逐步成熟也普及，例如：Internet 普及、Big Data 應用、IoT 設備的增加、AI 軟體技術的誕生、5G 移動通訊的拓展，讓大家得以開始思考如何作數位化轉型（Digital Transformation）。透過數位化的連結可以讓電動輔助自行車有更多的應用可能性。

如圖 10 所示，傳統自行車加入了電能以後以及上述的新科技、新技術的創新，讓遠在台灣或是生產地的供應商可以更快、更容易且更真實的得到第一手最真實的市場資訊，無須再通過品牌商來傳遞市場訊息。因此整體的商業模式發生的巨大的轉型，最核心的需求者變成”實際使用者（騎行者）”，而品牌商被推到了第二圈的商品提供者，由於三電系統的成本平均落在整車的材料成本結構 40~50% 且由一個廠商提供，因此系統商的軟硬體系統幾乎可以跟品牌商相同的地位佔據市場。而組車廠因應三電廠商的出現而弱化了其整合商的地位，成為第三圈的供應商地位。在科技應用的加持下，商業流程中更多討論的話題轉變成為高效的溝通、快速的開發。實時的市場資訊互動、及時供貨（Just In Time）生產及物流服務。線上與線下同步在地服務。讓整體產業鏈加值在資訊流動的速度上更加準確且即時。因此本文將針對這些趨勢來探討各個應用場域的服務創新，透過電動自

自行車數位發展策略與開放式平臺，來讓營運效益提升，騎行感受智能化且更安全，也讓品牌客戶可以開始有自己的獨門系統設計的機會和能力。

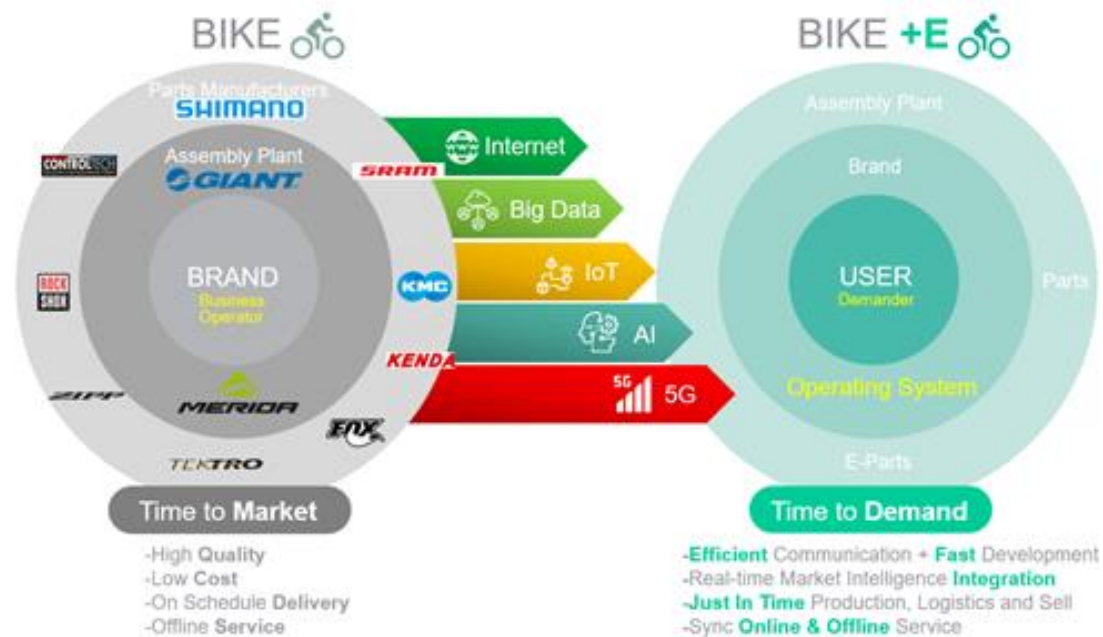


圖 10 自行車與電動自行車商業模式圖

自行車產業在過去的商業模式主要依靠歐美市場品牌商，把設計圖和市場需求交給整車組車廠做 OEM 或是 ODM 的協同合作，再由組車廠與多達幾十家的零件商共同討論規格和品質要求。經過了五十年的發展，使得台灣的自行車產業聚落在極大的地理優勢以及工作態度上淬鍊出完整的產業鏈。組車廠如巨大機械、美利達、愛地雅、永琪等營收破百億的組車廠，以及有自主品牌行銷全球的知名零件商，如：桂盟、彥豪、建大、正新…等，基於產業特性，在過去談論的重點著重在於產品硬指標，品質 (Quality)、成本 (Cost)、交期 (Delivery)、服務 (Service)。透過新的科技和技術的應用，因應電能的加入，加上新的科技和技術（如 5G、網路、IoT、AI 運算）使得電動自行車的未來應用更加寬廣，也使得整體的商業模式有機會可以進行大幅的轉型，組車廠或是零件商可以透過電控系統的整合來及時且正確地獲知市場上發生的即時資訊，做出最快、最佳的回應，因此 Time to Demand 將無須透過品牌商來取得市場需求，透過科技創新便可提高營運效率，提升產品品質，優化商品使用滿意度。

我們也透過市場的資料整理來說明，電動自行車經過數位轉型後，才有機會搭建開放式產平臺，下表 1 可以看到目前市面上主要的競爭對手。

表 1 三電系統商比較表

Item	Bosch (德國)	Brose(德國)	Shimano(日本)	Yamaha (日本)	Bafang(中國)	本研究(台灣)
系統種類	中置	中置	中置	中置	前，中，後	前，中，後
販賣方式	整套	零件	零件	整套	整套，零件	整套，零件
系統數量	10	6	6	3	20	7
軟體	封閉式	無	無	無	無	開放式
實體服務	歐洲自主	無	全球自主	無	歐洲自主	外包第三方

目前市面上能夠做到電動自行車系統平臺的只有 BOSCH（博世），主要能稱作平臺的原因有幾個因素，首先，BOSCH 提供三電完整的解決方案，涵蓋了自行車的產品分類品項，雖然價格較為高昂，卻還是銷售量最大的供應商。其次，BOSCH 的產品線可以允許部分外部廠商的產品在他的三電系統上做必要的加值服務，例如：開放顯示器人機介面（HMI）可以外接，ABS 防鎖死剎車系統開放廠商外接等。最後在全球在地服務上面，他也提供了完善的軟體系統以及智能檢測工具，作到外包服務的價值活動，也時常舉辦巡迴服務。在完整的產品線、完善的售後服務體系，底層系統架構完善的情況底下，有程度的開放給外部夥伴在三電系統完整性可以保證的情況下，在 BOSCH 平臺上進行銷售零件的動作，類似手機行業的 APPLE。

如同市場分析所述，BOSCH 系統屬於高端的市場區塊，隨著市場量的增長，平價車款的需求也是與日俱增，因此類似手機 Andorid 平臺的需求也開始產生了巨大的商業機會，本文也在這個基礎上探討如何架構電動自行車產業的 Andorid 平臺找出可能性和方案見解。

第三章 建構電動自行車產業的開放式產品平臺

電動自行車過去十幾年在三電系統上面的發展日趨成熟，也因應電系統的加入，讓人們出行更輕鬆，也有更多的選擇，本章節將討論如何利用軟體技術來提升電動自行車的應用場域和應用場景的改變，透過 API 和 SDK 的方案來使電動自行車除了出行以外，透過技術發展的使用讓其價值產生不同的可能性，讓自行車變成類似智慧型手機一樣有著連結全世界資訊的平臺作用。讓人們在出行的同時有著更多的思考點，並且可以透過這樣的開放式平臺規劃，使一些想透過電動自行車做營運的商業模式提高生產力和客戶黏著度。

本章節將著重在介紹開放式平臺的設計概念，跟過去設計相比，開放後可以提升的價值和創造哪些新的服務創新模式？以及為了達成開放式平臺必須先架構那些基礎建設，應用到那些技術規範和設計要點將會在本章節論述。

第一節、開放式產品平臺

開放式產品平臺是一種設計理念和商業模式，旨在創建一個可以由多個參與者共同開發、擴展和創新的平臺。這種平臺通常提供一組核心功能和標準化的接口 (API)，使第三方開發者、合作夥伴甚至消費者能夠在此基礎上增加新的產品、功能或服務。開放式平臺 (Open Platform) 理論涉及數個關鍵概念，主要是圍繞著技術架構的開放性、參與者的多樣性、以及創新的生態系統。這些平臺通常允許第三方開發者自由地創建與分享其應用程序和服務，從而推動創新和增加使用者價值。以下是一些開放式平臺的主要理論：

1. 網絡效應 (Network Effects) : (Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing, 1997)

- 提出者：此概念經常與 Robert Metcalfe 的名字相關聯，他提出了“梅特卡夫定律”，認為通訊設備的實用性和價值是使用者數量的平方。在開放式平臺中，這意味著隨著更多的用戶和開發者加入平臺，平臺的整體價值呈指數增長。

- 應用：在像是 iOS 和 Android 這樣的移動操作系統平臺，網絡效應顯著增加了開發者投入創建應用程序的動機，因為用戶基數的擴大直接影響到應用的潛在市場規模。

2. 生態系統多樣性 (Ecosystem Diversity) :

- 理論依據：多樣性加強了平臺的創新能力，這一理念在 Clayton Christensen

的“創新者的窘境”中有所體現，他強調新進者帶來的創新，對於維持技術或商業模式的進步至關重要。

– 應用：例如，Google Play 和 Apple App Store 允許來自不同背景的開發者提供應用，從個人開發者到大公司，這增加了平臺上應用的種類和創新性。

3. 創新與迭代 (Innovation and Iteration) : (The Lean Startup, 2011)

– 理論依據：Eric Ries 在其書籍《精益創業》中描述了快速迭代和產品的持續改進的重要性，這一概念可以直接應用於開放式平臺上的應用開發。

– 應用：開放式 API 和開發者工具使得在像 Facebook 或 Twitter 這樣的社交媒體平臺上，開發者能夠快速測試和修改其創意，實現快速迭代。

4. 標準化與相容性 (Standardization and Compatibility) : (Standardization Essentials: Principles and Practice, 1984)

– 理論依據：標準化的重要性在許多技術發展的論文和研究中被廣泛討論，特別是在計算機科學和工程領域。

– 應用：HTML、CSS 和 JavaScript 等 Web 標準，使得開發者可以為任何支持這些標準的瀏覽器創建內容，這些技術的兼容性是現代網絡生態系統成功的基礎。

5. 平臺治理 (Platform Governance) : (Platform Governance: Dimensions, Mechanisms, and Tools, 2021)

– 理論依據：學者如 David Yoffie 和 Michael Cusumano 已經研究過技術平臺的治理，強調適當的規則和政策對於平臺的長期成功至關重要。

– 應用：例如，Apple 的 App Store 審核指南確保了應用的品質和安全性，Facebook 的開發者政策管理著第三方應用如何與其社交網絡互動。

這些理論不僅解釋了開放式平臺如何運作和演進，也指導著平臺設計者如何建立一個促進創新和可持續發展的環境。透過這些理論的協作我們可以將開放式平臺的初步設計架構及框架規劃如圖 11 所示的關聯性勾稽起來。在開放式平臺的策略應用下，第一個核心關鍵便是：平臺治理。平臺治理涉及多個關鍵項目，這些項目旨在確保數字平臺的公平性、透明度和安全性。

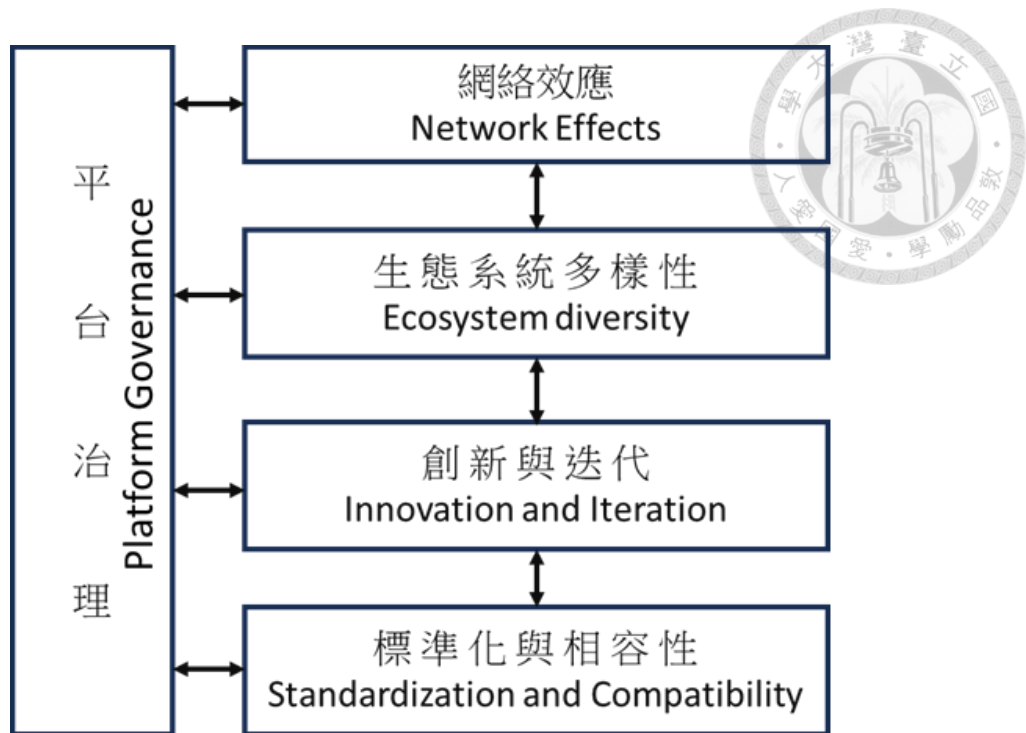


圖 11 平臺治理流程圖

以下是平臺治理的一些關鍵項目：

1. 內容審核與調控：建立清晰透明的內容審核政策，確保內容符合社區準則並防止有害內容的傳播。
2. 數據隱私與保護：用戶數據保護：實施強有力的數據保護措施，確保用戶數據的隱私和安全，遵守 GDPR 等相關法律法規。數據透明度：提高數據使用的透明度，讓用戶了解其數據如何被收集、存儲和使用。
3. 反壟斷與競爭法規：防止壟斷行為：確保平臺間的公平競爭，防止大型平臺濫用市場支配地位。開放市場：促進市場的開放性，防止平臺設置不公平的市場進入門檻。
4. 用戶權利與責任：用戶權利保護：保障用戶的基本權利，包括言論自由和隱私權。用戶責任：教育用戶遵守平臺規則，對違規行為進行適當處理。
5. 透明度與問責制：透明度報告：定期發布透明度報告，披露平臺的運營數據和內容審核情況。問責機制：建立問責機制，確保平臺對其行為負責，包括用戶投訴處理和第三方審計。
6. 技術標準與互操作性：技術標準化：推動技術標準化，確保不同平臺之間的互操作性，促進生態系統的健康發展。開放 API：提供開放的 API，允許第三方開發者創建與平臺兼容的應用和服務。這些項目是平臺治理的重要組成部

分，有助於建立一個健康、安全和可持續發展的開放式平臺系統。也透過這樣的平臺治理規範讓更多的使用者和服務提供者願意到這個平臺上面來提供優質的服務以及找到相對應的服務提供商。



第二節、電動自行車開放式產品平臺架構

將電動自行車轉變為一個開放式平臺涉及創建一個支持創新、合作和第三方開發的生態系統，這種轉變意味著自行車不僅僅是交通工具，更是一個集成了多種技術和服務的平臺。以下是實現這一目標的幾個關鍵議題：

1. 硬體開放和模組化：提供模組化的設計，允許使用者或第三方開發者自行更換或升級部件，如電池、控制器、感應器等。提供硬體接口的規範，使第三方製造商能夠設計兼容的組件或配件。
2. 軟體平臺開放：開放 API（應用程式接口）和 SDK（軟體開發工具包），允許開發者創建和整合新的應用程序，例如用於騎行軌跡紀錄、路徑導航、或心律偵測和踩踏頻率扭力偵測等等的應用。提供韌體和軟體的更新支持，使軟件開發者能利用最新的技術改進其應用。
3. 數據共享和互聯互通：實施數據共享政策，允許使用者選擇分享其騎行數據，這些數據可在未來應用於城市規劃、交通流量分析等目的。鼓勵跨平臺的兼容性和互操作性，使自行車能夠與智慧城市基礎設施、其他交通工具和服務無縫連接。
4. 安全和隱私保護：強化安全協議，確保使用者數據的安全和隱私。為開發者提供明確的隱私政策和使用指南，以保護終端使用者的敏感信息。
5. 社群和合作支持：建立一個開發者社群，提供技術支持、資源分享和合作平臺。舉辦黑客松、創意工作坊等活動，激勵創新和促進開發者之間的交流。
6. 商業模式創新：探索如訂閱服務、按需支付等新的商業模式，允許使用者根據需求選擇不同的服務和功能。鼓勵創業和新創公司在平臺上開發和銷售其創新產品和服務，例如：電動自行車送貨、風景名勝旅遊的應用，城市中最後一哩路的搭接，等不同的領域應用。

透過這些應用和技術，電動自行車的商業應用和軟硬體的整合，可將其轉變成一個開放式平臺，例如：智慧型手機，不僅可增強其作為交通工具的功能，也為開發者、創業者和終端用戶創造價值，推動可持續交通和智慧城市解決方案的

發展。這種開放式平臺將充分利用電動自行車的潛力，使其成為一個促進創新和社會互動的平臺。我們將電動自行車做了五層的架構設計以求把工業產品（Industrial Product），數位化轉型至數位商品（Digitalization Product）。

基礎建設：以上四種平臺層都建築在公司的基礎數位建設上面。如：網路、伺服器、藍芽 5.2、CAN 通訊協議、Internet 等。這一層的關鍵是支撐起整個平臺的基礎維運工作，必須把強韌性和日常維運作到扎實和穩定。

後臺平臺：此層為最主要的應用層，API、SDA、數據庫連結、資料交換。開發者基於此平臺的技術和提供的服務對電動自行車的性能、顯示項目、零件性能，以及終端所能提供的服務做創新應用。在這一層裡面將收集到的數據做分析和應用，以及把三電系統的硬體及軟體功能做出模組化的 API 功能和 SDK 的應用服務都將在這一層做開發和存儲運用。

中層平臺：系統三電的模塊化應用、OTA 技術、能源管理技術、軟體服務類別包含倉庫數量管理、物流管理、訂單管理。這一層是在基礎的後臺平臺上做商業模式的創新使用，將會開放給品牌商或是服務運營商大量使用的商業模式層。可以把這一層看做客戶或是營運商的底層技術和商業技術衍生應用層。

前端服務：Front end 架構，主要著重於 BtoB 的服務，如經銷商診斷服務、品質偵測數據整合、商家銷售數據管理。這一層最主要就是終端的消費者亦或是服務需求者會使用到的服務。

使用者層：騎行 APP，騎行安全、保養維修資訊、防盜。這是消費者滿意度最核心的應用，在這一層裡面的消費者介面設計（UI）以及市場導向、使用者導向、人機介面的設計使用體驗（UX）是核心設計技術。使用者整體的滿意度將會在這一層體現出來，對於服務提供商或是系統購買的自行車品牌商將會是資源投入的關鍵應用層，因此也將會是我們在開放式平臺設計是否可以擴張和深化關鍵之一。以上五層是支撐數位化轉型系統框架圖如圖 12 所示。也是整個電動自行車數位發展策略與開放式平臺的基礎演算法和框架設計主軸。

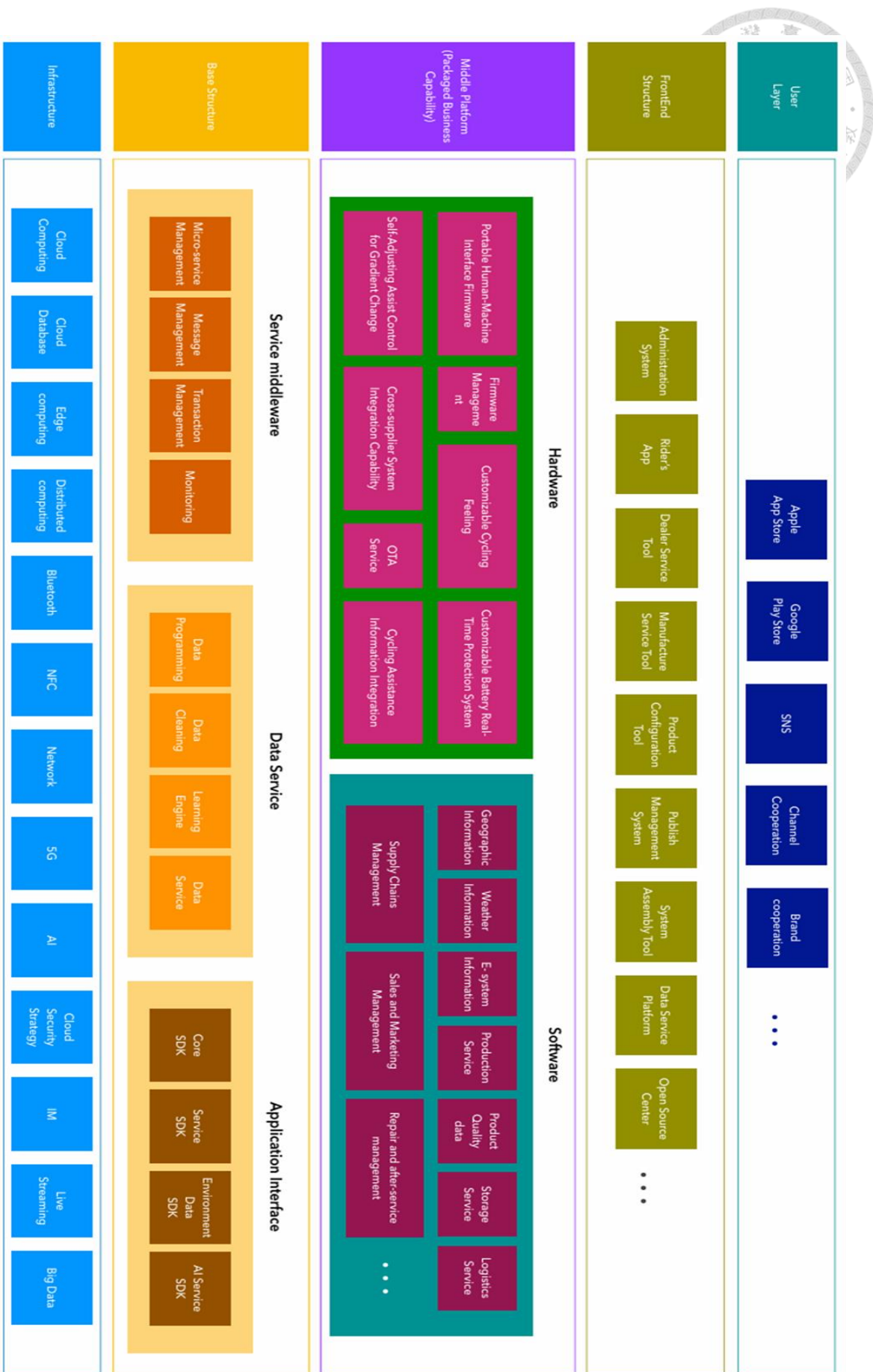


圖 12 電動自行車系統數位化開放平臺架構



第三節、整體開放式 API 設計流程

API (Application Programming Interface) 的設計不僅是一種團隊內部軟體成員彼此在設計開發上的溝通工具，以及軟體架構師在專案管理及後續整合應用的高效方案，更是一種對外開發者的溝通方式及便於開拓市場，讓開發者可以在提供的平臺上面有彈性、高便利，快速開發應用的關鍵成功技術。這種應用設計可以分為三個主要面向：

1. 網路層面的溝通

在 API 的設計過程中，通訊協議的選擇至關重要。不同的通訊協議對 API 的溝通效率有顯著影響。因此，在選擇通訊協議時，應考慮應用場景中的網路或設備可能發生的效率問題，以確保 API 能在預期的使用環境中高效運行。

2. 開發者層面的溝通

對開發者而言，API 的設計與文件如同其用戶介面。透過詳細的文件，開發者能夠理解 API 的使用方式與適用時機，並學會如何混搭不同的 API 操作來達成更複雜的目標。為了有效與開發者溝通，我們建議在 API 設計流程中盡早納入開發者的意見，這樣才能設計出真正符合他們需求的 API。文件應清晰明瞭，提供詳細的範例和使用說明，確保開發者能快速上手並充分利用 API 的功能。

3. 市場層面的溝通

API 設計和文件還肩負著與市場溝通的責任。透過 API 的設計與文件，市場上的用戶、合作夥伴和開發人員才能了解 API 具備哪些數位能力，以及能幫助他們達成哪些目標。良好的 API 設計有助於向市場傳遞清晰的信息，促使更多人利用 API 來創建價值。這不僅提升了 API 的使用率，也增強了其在市場上的競爭力。

建立有效的溝通

API 設計不僅僅關乎技術或程式碼，它更關乎如何建立有效的溝通。軟體設計強調軟體元件之間的結構和互動，類似於我們日常交流中的結構和流程。像程式碼註解、時序圖、設計模式等工具，都是我們交流的媒介。程式間的通訊和人際間的溝通在本質上具有共通性，都是為了達到更高效的合作和更好的成果。

總結而言，API 的設計涵蓋了技術層面與溝通層面的方方面面。無論是選擇合適的通訊協議、確保開發者友好的設計，還是有效的市場溝通，都需要我們在設計過程中全面考慮。這樣才能設計出既高效又易於使用的 API，真正發揮其應有價值。



API 設計建立在軟體設計的基礎之上，但其交流對象遠比傳統軟體更為廣泛。這不僅涵蓋了組織內的團隊，還包括了外部的開發者。儘管我們熟知的設計原則如模組化、封裝、低耦合、高內聚等都能在 API 設計中發揮作用，但進行 API 設計時，我們需要更加細心地考量其運用。

模組化：模組可以被看作是軟體中的基礎建築塊，由類別、方法、函式等組成。它可以提供不同層級的 API，用以實現特定的功能或商業目的。當這些緊密相關的程式碼被有效地組織在一起，我們得到的是高內聚性。像 Java 這樣的程式語言提供了修飾器，以確保不同模組間能夠保持適當的解耦。多個模組可以被組織成更大的系統或子系統。在 Web API 的領域，模組化有助於確定每個 API 的獨特角色，展現其數位能力，同時也隱藏其內部細節，使得開發者更容易理解和使用 API。

封裝：封裝是軟體工程中的核心觀念，旨在隱藏模組的內部實現細節。在 Web API 的場景中，這意味著除了程式碼，像 Web 框架或資料庫的結構等都被有效地封裝起來。如此，API 的使用者只需專注於與 API 的交互，而無需擔心背後的細節。

高內聚、低耦合：高內聚性確保一個模組內的程式碼緊密相關，而低耦合則確保不同模組間能維持相對獨立。在 Web API 設計中，這意味著將相關的 API 操作聚集，並確保 API 之間的內部細節不被外部公開，從而形成高內聚、低耦合的 API 架構。

因此我們設計了四步驟的開放式 API 基礎架構，以便於未來開放式平臺的應用，讓開發者（Developer）更好的上手和在平臺上調取應用。

第一步：良好的 API 架構

當我們談論 API 開放式平臺的成功，我們主要關注的是如何創建一個生態系統，使開發者和終端用戶都能從中受益。以下是一些建議的關鍵要素：

1. 直觀的 API 設計：API 應該容易理解和使用。它應該遵循行業的最佳實踐，例如 RESTful 設計原則。
2. 詳細的文檔：清晰的 API 文檔，包括範例、教程和參考資料，是必不可少的。這將幫助開發者更容易地整合 API。
3. 健全的安全機制：使用最新的安全技術和協定，例如 OAuth 來確保數據的安全性和隱私。
4. 高性能和可靠性：確保 API 有高度的可用性、響應時間短，並且維護時也能保持透明度。

- 
5. 版本管理：當進行 API 更新或修改時，清晰地標記版本和提供向下相容性，這樣不會對現有的開發者產生太大的干擾。
 6. 動態的開發者社區：建立一個活躍的社區，其中開發者可以問問題、分享經驗和互相學習。
 7. 彈性的定價模型：提供各種定價選項以適應不同的開發者和業務需求。
 8. 開發者工具和資源：提供 SDKs、程式碼範例、測試環境等，以支援和加速開發過程。
 9. 有效的支援和回饋機制：快速響應開發者的問題和反饋，並根據他們的需求進行持續的改進。
 10. 持續的市場推廣：通過各種管道，如技術大會、研討會和博客，不斷推廣 API 平臺以吸引更多的開發者。
 11. 可擴展性：確保 API 平臺在流量增加時能夠順利擴展，滿足不斷增長的需求。
 12. 透明性：公開關於 API 的使用情況、計劃的更新和任何潛在問題的資訊。
- 成功的 API 開放平臺不僅僅是提供功能，還需要創建一個環境，其中開發者、使用者和平臺提供者都能共同受益。

第二步：根據功能需求對 API 在開放式平臺應用上做分類管理

將整個 SDK 功能地圖作心智圖展開，可以得到相關對應的功能，也可以讓參與的開發者更容易的去找到相對應的 API 以及理解各 API 之間的功能邏輯。

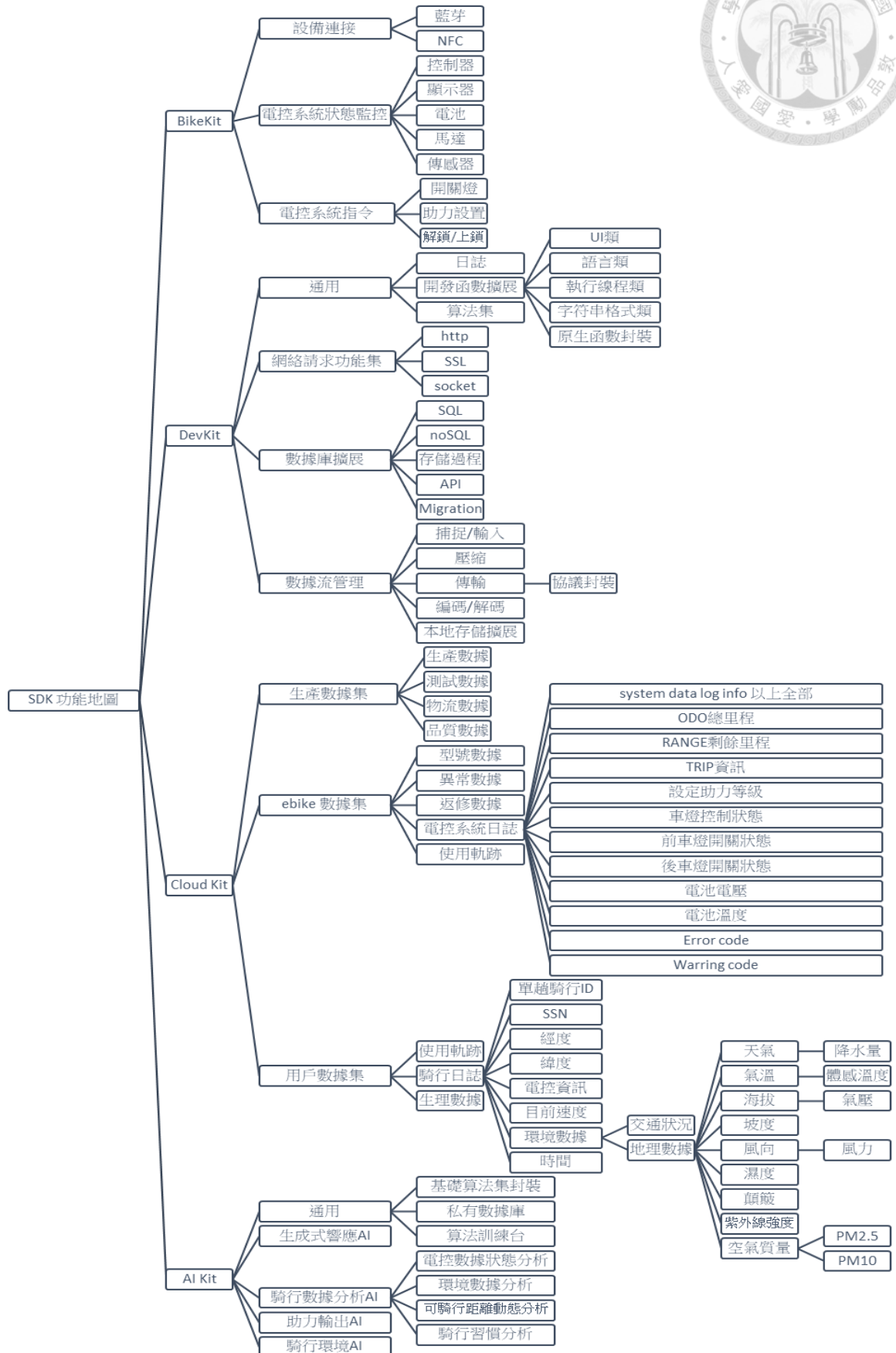
針對分類原則作以下表 2 說明及完整的 API 架構樹狀表 3

表 2 API 分類方案表

名稱	目的	價值
Bike Kit	電控系統開發工具包	快速實現對三電系統操作功能的數據調用以及數據交互連結，可讓開發者根據車輛的實時狀態做應用，針對車輛的實際狀況做相應的人機互動及控制
Dev Kit	應用程序開發工具包	快速實現各種消費者端 app 功能邏輯開發，提高黏著度，也讓開發者有機會接觸消費者並且更大程度的讓開發者可以賺錢或是創造更大騎行樂趣的可能性
Cloud Kit	完整數據集開發工具包	全生態鏈數據庫接口，通過此 SDK 可快速、安全訪問並調用各層級歷史數據或實時數據。也可針對大數據做深度挖掘取探勘
AI Kit	AI 開發工具包	簡便調用開發的公共 AI 模型，或借助自設數據庫訓練私有算法，讓更多的開發者在這個分支上訓練模型



表 3 API 樹狀結構圖



第四章 服務創新設計工作坊規劃



第一節、舉行工作坊目的

電動自行車數位發展開放式平臺為了確保其效果，我們必須把關鍵的開放式平臺做到位，因此我們希望透過工作坊來進行腦力激盪的討論，並且透過討論中觀察，是否可以達到我們預想的規劃和 API 是否足夠友善的被使用，整體的框架是否在模擬營運商業運轉時能高效的幫助到服務提供商。並且藉由工作坊的舉辦，我們預先規劃好三個主題、六個議題來找出規劃上的不足點和用不同角度出發，所討論得來的痛點和痛點解方是否有更好的見解和解決方法。為了確保工作坊的順利進行需要對其進行妥善的規劃。以下是規劃一場好的腦力激盪工作坊的步驟和方案：

1. 確定目的：在開始之前，確定您想從頭腦風暴中得到什麼。為解決某個問題、開發新產品、改進流程還是其他目的？
2. 選擇參與者：選擇多元化的參與者，他們應該具有不同的專業背景和經驗，以促進多角度的思考。保持團隊大小適中，通常 5-10 人最為適合。
3. 設定規則：
 - 避免任何形式的批評或判斷。
 - 鼓勵自由發揮，即使是看似不切實際的想法。
 - 量大優於品質，目的是產生許多想法。
 - 建立一個開放、肯定和支援的環境。
4. 選擇一個有經驗的主持人：主持人應該知道如何引導討論，確保每個人都有發言的機會，並保持會議的焦點。
5. 確保適當的場地和工具：選擇一個明亮、舒適且遠離日常工作區域的空間。預備白板、便利貼、標記筆等工具。
6. 設定時間限制：通常，頭腦風暴會議應該持續 45-90 分鐘。超過這個時間，參與者可能會覺得疲憊或失去專注。
7. 熱身活動：進行一些創意熱身遊戲或活動，幫助參與者放鬆和開放思維。
8. 明確說明問題或主題：開始之前，清晰且詳細地描述想要集體思考問題或主題。
9. 記錄所有想法：不論想法多麼奇怪或不切實際，都要記錄下來。

10. 鼓勵靜默思考：給予參與者一段時間獨自思考，然後再分享他們的想法。
11. 結束與回顧：在會議結束時，回顧所產生的想法，並討論下一步行動。考慮分類或對想法進行投票，以決定哪些最值得進一步探討。
12. 後續跟進：確保對所產生的想法進行後續追蹤。考慮組織後續的工作會議或工作坊，以深入探討選定的想法。

第二節、服務創新工作坊的議題設計

第一節、工作坊規劃與執行

工作坊簡介：此一工作坊將以「設計思考」為基礎，藉由有邏輯、有系統的思考過程，引導參與者以系統化的方法，從使用者需求洞察出發，並提出創意的解決方案。面對瞬息萬變的未來世界，具備設計思考能力的人才將更具有競爭力。在本次的工作坊中，將以英國設計師協會 Design Council 的設計思考雙鑽石模型如圖 13 所示，引導工作坊參與者針對未來的綠色移動產業提供創新方案。

委託：國立中興大學管理學院磐石產學研究中心招募參與者，共計 32 名。

工作坊規劃以「啟動電動雙輪市場革命」為工作坊目的，透過設計思考的步驟，引導參與者思考未來的可能。

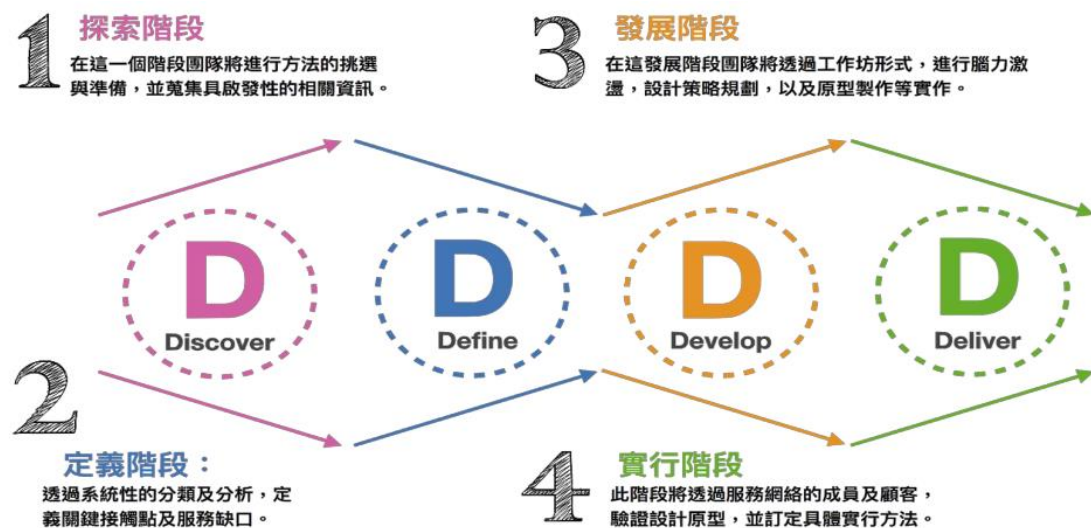


圖 13 雙鑽石思考設計流程

我們定義了三大主題、六個題目來做探討，如圖 14 所示，找出 API 以及 SDK 可以在不同領域應用的商業價值以及可能更有意義的應用領域及功能



圖 14 三大主題六個題目

議題一 環台騎行旅行社管理接待團客時須具備樂趣與安全：身為環台騎行電輔車旅行社的管理人員，如何善用電輔車特色，提供團客難忘的旅程。

議題二 環台騎行旅行社管理接待散客時須具備樂趣與安全：身為環台騎行電輔車旅行社的管理人員，如何在保有散客自由探索的情況下，善用電輔車優勢，提供散客在旅途中必要的服務。

議題三 E-bike 食物外送廠商提供服務時須具備效率與品質：個人食品外送員使用電輔車執行外送任務時，須面對路況、車況、外送食物品質等問題，如何善用電輔車優勢，發揮更大外送效益。

議題四 E-bike 貨物外送廠商提供服務時須具備效率與品質：電輔車外送物流公司，如何確保外送員送貨過程順暢，具有效率及送貨品質。

議題五 觀光區設立無柱共享電動自行車租借須提升營運效率：無柱共享電動自行車租借系統通常需要解決許多問題，相關措施可以幫助提升無柱共享電動自行車租借系統的營運效率，提高遊客的滿意度，從而促進觀光區的發展。

議題六 都會區設立無柱共享電動自行車租借須提升營運效率：設立無柱共享電動自行車租借服務需要特別注意營運效率，相關措施可以提高都會區無柱共享電動自行車租借服務的營運效率，提高自行車的使用率，減少交通擁擠，改善城市交通環境。



針對以上三個主軸做研究分析探討

主題一：電動自行車環台旅遊

針對自行車環台旅遊收集了一些文獻及一些舉辦過的旅行團，總結出以下 8 個關鍵點，我們嘗試利用我們創新的電動自行車開放式平臺來產生新的創新服務價值。

1. 選擇合適的電動自行車：確保提供的電動自行車適合長途旅行，擁有良好的續航力和舒適騎行體驗。提供多種型號的自行車，以適應不同身高和體重的旅客。
2. 詳細規劃路線：根據電動自行車的的特性，選擇適合的路線，避免過於陡峭或交通繁忙的道路。提供詳細的路線地圖和 GPS 導航設備，確保旅客能夠輕鬆找到路線和目的地。
3. 安排充電站和休息點：在路線上預設多個充電站和休息點，確保電池充足且旅客有足夠的休息。與當地的餐廳和商家合作，提供充電服務和飲食補給。
4. 提供安全設備和培訓：為旅客提供完整的安全裝備，包括頭盔、護膝、反光衣等。安排專業導遊進行安全騎行培訓和緊急處理指導。
5. 應對氣候變化：監控天氣狀況，提前通知旅客關於天氣變化的重要信息。設置應對惡劣天氣的應急計劃，如安排替代交通或更改行程。
6. 提供保險和醫療支援：為每位旅客提供旅行保險，包括醫療和意外傷害保險。與當地醫療機構合作，提供必要的醫療支持。
7. 規劃合理的行程和住宿：根據旅程的長短，合理安排每天的行駛距離和休息時間。預訂旅客評價高且友好的住宿場所，保證旅客的舒適和休息質量。

通過這些綜合性的規劃，我們如何協助旅行社業者，透過我們提供的開放式平臺，並且應用我們提供的車輛以及開放式平臺來創造一個有別於自行車的另外一個更安全、更舒適且獨特的電動自行車環台旅遊體驗。

針對這個議題，我們也分類了兩個題目

題目一：團客的旅遊，總人數大於 6 位以上的參與人員。針對這樣的團體環台遊客，如何透過我們所提供的 API 和 SDK 應用在營運上面，讓團客可以更享受整體旅程的參與度和規劃的便利性，以及對於旅程過程中的信心和達成任務信念強化。

題目二：散客的旅遊，總人數 6 位以下的散客，在環台旅行中的關注點會發生不同的改變，更在乎自我價值的體現和深度旅遊的探索。因此在營運模式和價值提供上面就會有不同於團客的需求和規劃。

我們將會在工作坊上面針對這兩個題目分組作沉浸式的探討和剖析。

主題二：電動自行車應用於食物或貨物運送行業

這個場景的應用分為兩塊

場景一：食物的運送。在這個領域上面所需要的關注點將會是準時送達，以及確保食物的新鮮度和運送過程中的整體度需要保護和考量。

場景二：貨物的運送。這個應用上面主要在於貨物的完整性，貨物的送達時間、地點正確性。

以上兩個場景都是平臺應用的商業價值，但是更重要的是在這個議題上面如何吸引服務需求者到平臺上面來找尋服務提供者，服務提供者如何提高生產力和擴大營運規模？服務找尋者如何找到最合適的服務方案和最有性價比的服務提供者？是這個議題設計的關鍵成功要素，因此在 API 的規劃，三電系統的設計，整體成本的解決方案就會是工作坊要討論和觀察的項目。

目前市場上有具體的市場數據和統計來支持電動自行車在食品及貨物運送市場的應用情況：

1. 市場規模與成長預測：

根據《Fortune Business Insights》的報告如圖 15，全球電動自行車市場的規模預計從 2023 年的 430.32 億美元增長至 2030 年的 1197.2 億美元。這反映了一個年均增長率約 12.6%，顯示出電動自行車在運輸領域的應用潛力。

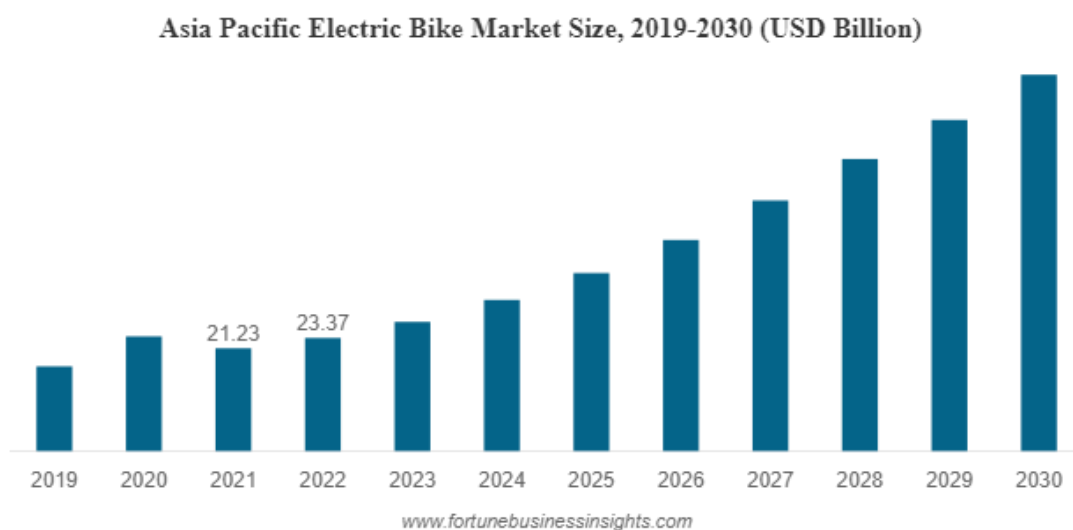


圖 15 電動自行車市場規模

2. 電動自行車在配送服務中的應用：

報導指出如圖 16 所示，Uber Eats 和 Deliveroo 等大型食品運送服務已經開始大量採用電動自行車進行城市配送，以減少碳排放並提高配送效率。

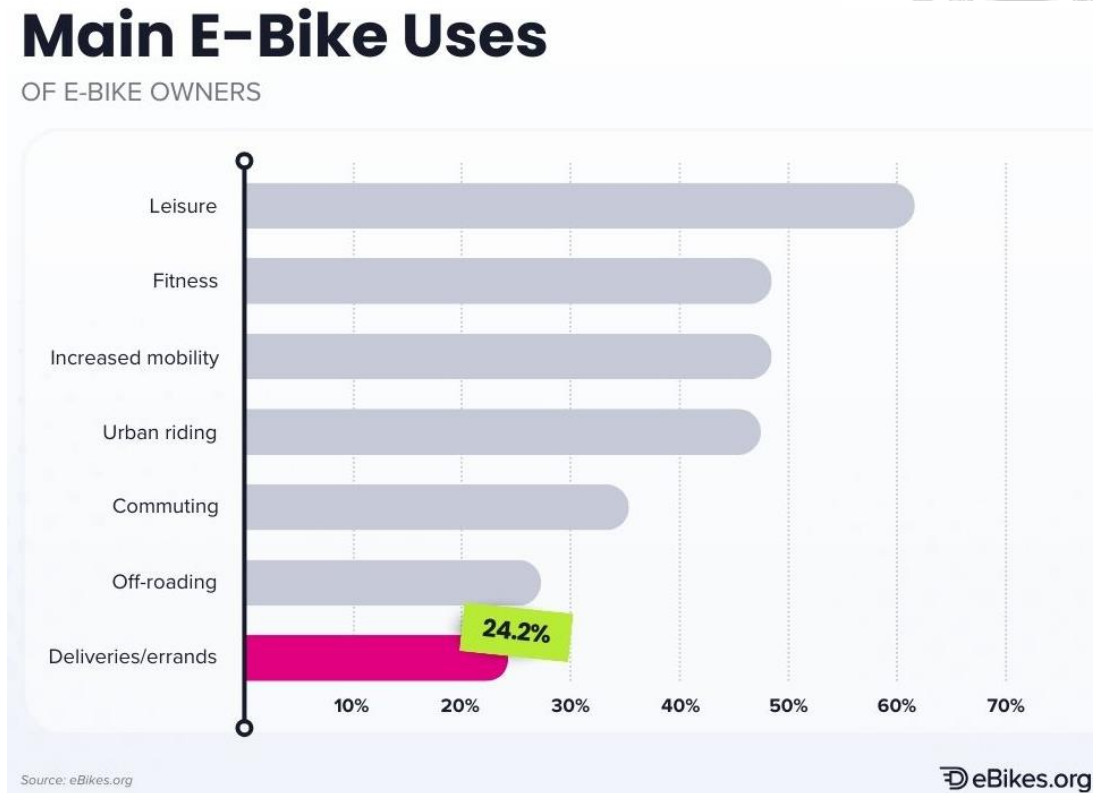


圖 16 電動自行車主要功能表

3. 技術規格和效率：

例如，Himiway Zebra 型電動自行車配備了電池容量 48 伏 20 安時大容量電池和 750 瓦的輪鼓馬達，非常適合進行長時間、大容量的食品及貨物運送。這種配置不僅提高了運輸效率，也擴展了電動自行車的應用範圍。

4. 政策推動與試點計劃：

舊金山環境部舉辦的電動自行車運送試點計劃提供了重要的實證數據如圖 17 所示，展示了電動自行車如何提升食品配送效率並減少對汽車的依賴。該計畫於 2023 年春季開始，為期一年。

E-Bike Delivery Pilot

No-cost e-bikes for eligible delivery workers

Program Overview

The San Francisco Environment Department (SFE) is leading a pilot program to transition app-based delivery drivers to electric bikes (e-bikes). The one-year pilot program will provide 30 San Francisco food delivery workers with e-bikes to use for making deliveries. The program will test the impact e-bikes have on delivery efficiency. SFE will also assess bike safety and income. The program's findings could help make the case to shift food deliveries from cars to e-bikes. The program will launch in Spring 2023 and wrap by Spring 2024.

This program was inspired by the San Francisco Local Agency Formation Commission's [Emerging Mobility Labor Study](#).

Eligible Delivery Workers

SFE is recruiting food delivery workers for the program. To be considered for the program, participants must meet the following criteria:

- Be a San Francisco resident
- Be at least 18 years of age at time of program enrollment
- Be able to work as an app-based delivery worker for one or more food delivery services in San Francisco for at least 20 hours per week over a four-month period
- Be able to take part in data collection and survey activities during a four-month period
- Have previous experience riding bicycles in San Francisco
- Have access to a smartphone
- Have access to health insurance

Participants who successfully complete the four-month pilot will get to keep the e-bike!

圖 17 舊金山政府發布電動自行車市場方案

這些數據和趨勢顯示電動自行車在城市運送領域的廣泛應用和市場潛力，隨著技術的持續進步和消費者意識的提高，電動自行車將逐步成為都市配送的重要工具。希望透過更先進的平臺讓整體的營運效益更高，也讓運送行業的服務創新升級。

主題三：共享自行車行業

這個議題我們將設計兩個不同的情境來進行探討

情境一：都會區內的無柱共享電動自行車

這是一個蠻成熟市場的應用，不過因應電動自行車的應用後，在城市的最後一哩路應用上面，我們希望可以透過工作坊的討論找出對城市、對居民、對城市旅行者、對都市規劃，更友善、更高效，對交通緩解、對於出行便利更好的方案。透過我們所提供的 API 和 SDK 開放式應用，讓城市內營運服務商可以優質的做出服務創新。

情境二：觀光區內的無柱共享電動自行車

不管是搭乘公共交通工具或是自駕汽車，亦或是團體旅遊到達一個範圍相對大的觀光景區，由於對環境的保護，以及不同人群體力和能力的差異。在觀光區內提供對環境友善的自行車已經是普遍常態現象，因此將電動自行車導入觀光區之後便可以透過 API 的串接把觀光區的必要資訊，如餐廳、廁所、景點、打卡聖地等資訊跟車子和使用者做串接。讓資訊的流動更容易、更透明，也希望透過工作坊的舉辦，讓參與深入情境的使用者來提出不同的見解和需求，找到可以改善和優

化的 API 服務項目，透過三電整合的應用讓景區的觀光體驗更加優質和輕鬆。

目前全球共享自行車市場正在穩定增長中。2022 年，市場規模達到了 35 億美元，預計到 2028 年將增長至 47 億美元，如圖 18 所示，展示出在 2023 至 2028 年間的年均增長率將達到 4.86%。這種增長受到多個因素的推動，包括城市交通擁堵、燃油價格上漲、以及對環保交通解決方案日益增長的認識。

在亞太地區，共享自行車市場尤其活躍，這一地區的市場份額最大，主要得益於在中國、印度等人口密集且城市擁堵的國家，政府積極推動環保交通工具的使用。北美和歐洲也見證了共享自行車服務的增長，主要是由於提高環境意識和健康生活方式的推廣。市場的主要挑戰包括基礎設施的不足，如充電站和停車點的建設，以及維護成本相對較高的問題。此外，共享自行車也面臨盜竊和破壞的問題，尤其是在無樁式共享系統中。



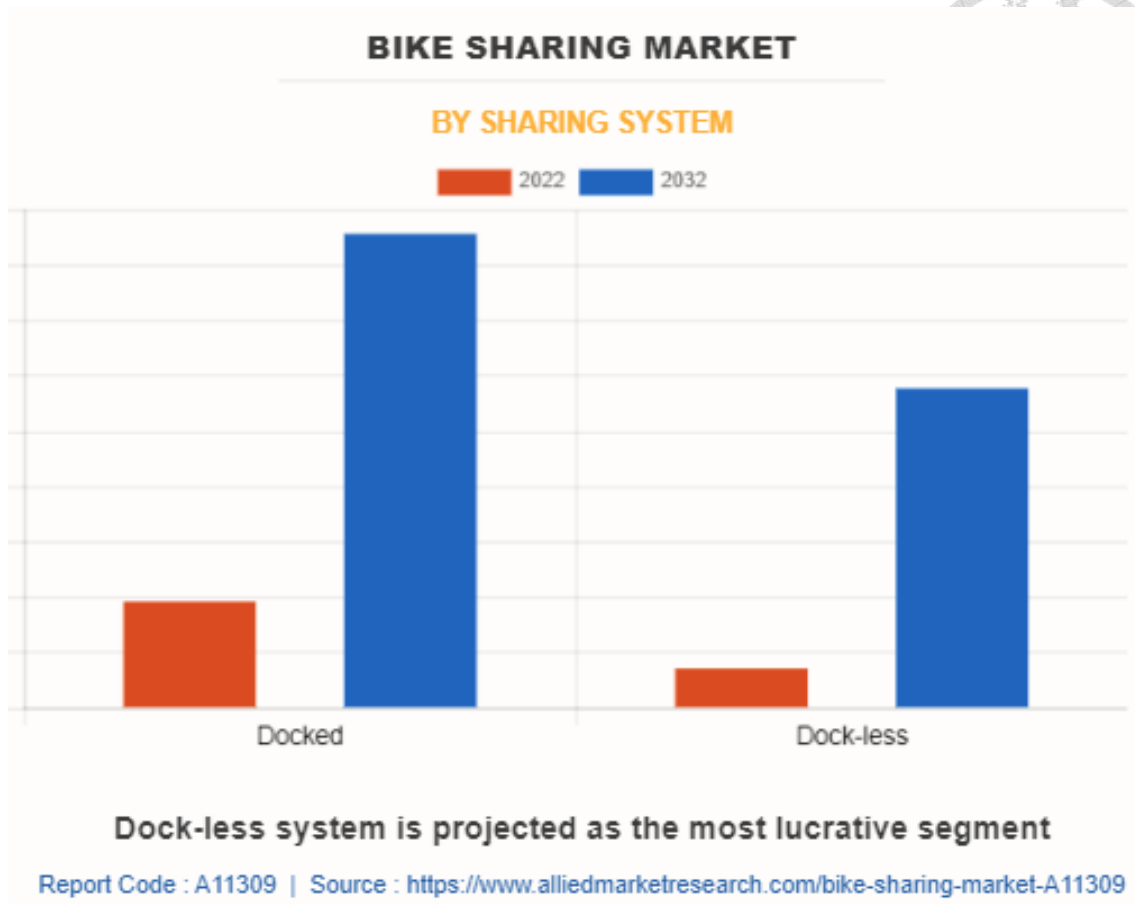


圖 18 無樁與有樁共享單車市場圖

儘管存在這些挑戰，許多政府和企業正在投資於技術創新，如全球定位系統（GPS）、物聯網（IoT）技術，以及電動自行車的引入，這些都有望進一步推動市場的發展。整體而言，全球共享自行車市場展望樂觀，隨著技術進步和市場需求的增加，預計將持續擴大其市場規模和影響力。

電動自行車取代傳統共享自行車在城市交通系統中提供了顯著的機遇，但也面臨一些挑戰。以下是這一趨勢的一些主要機遇與挑戰：

機遇

1. 提高使用率：電動自行車提供動力輔助，使得更多人能夠輕鬆地使用自行車，特別是在地形較為崎嶇或較大範圍的城市中。這可能吸引那些通常不騎自行車的人群，從而提高共享自行車的整體使用率。
2. 延伸可達距離：電動自行車的輔助動力可以讓用戶覆蓋更遠的距離，減少依賴私家車或公共交通，對於提升城市的可持續交通網絡具有重要意義。
3. 減少排放：隨著更多人選擇使用電動自行車，可以進一步減少城市交通的碳排放，有助於改善空氣質量和減少溫室氣體排放。

4. 經濟潛力：電動自行車的引入能增加新的商業模式和收入來源，例如通過不同的計費策略，或提供增值服務，吸引更多的用戶。

挑戰

1. 高成本：與傳統自行車相比，電動自行車的購置和維護成本更高。這包括初期的購買成本、電池更換和維修費用。
2. 基礎設施需求：為了支持電動自行車，需要有適當的充電基礎設施。在許多城市，建立足夠的充電站點是一個重大的投資和規劃挑戰。
3. 技術和安全問題：電動自行車的電池和電機系統較為複雜，可能面臨技術故障和維護問題。此外，由於速度較快，可能增加交通安全風險。
4. 監管和政策：電動自行車的廣泛使用需要清晰的法律和政策支持，包括速度限制、騎行規範和駕駛資格等，這在很多地區仍在發展階段。

綜合來看，電動自行車取代傳統共享自行車，在提供一個更綠色、更便捷的交通選擇的同時，也需要克服包括成本、基礎設施和法律監管在內的多重挑戰。隨著技術進步和政策環境的成熟，電動自行車有潛力成為都市交通的重要組成部分。

透過我們提出的 API 開放式平臺讓參與人員透過討論的方式，並且深度解析商業需求後，選取可以應用的 API 及提出後續可以再增加的提案。

為了讓參與者能快速的理解開放式平臺的 API/SDK 在三個主軸題目應用，我們也規劃了相應的說明以及給出相應 API/SDK 應用的範例，如下表 4 及下表 5 所示。

表 4 API 共用與專用分類參考表



共用項

- | | | | |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 新增使用者(註冊) • 刪除使用者 • 更新使用者個人資料 • 登入/登出 • 變更密碼 • 取得最新版本韌體 | <ul style="list-style-type: none"> • 列出裝置測試日誌 • 上傳/取得電池電量記錄 • 上傳/取得電池溫度記錄 • 上傳/取得電池健康狀態 • 上傳/取得電控系統日誌 • 上傳/取得燈光操作記錄 | <ul style="list-style-type: none"> • 上傳/取得維修/保養記錄 • 上傳/取得速度記錄 • 上傳/取得里程記錄 • 上傳/取得騎行時間記錄 • 上傳/取得胎壓監測記錄 • 故障預測及估算維護時間點 | <ul style="list-style-type: none"> • 智能優化系統運行數據 • 預約維修服務 |
|--|---|--|--|

環島

- 智能化電輔車設定
- 分享路線與騎行心得
- 獲取天氣資訊
- 車輛即時定位

快遞

- 查看車隊運行狀況
- 駕駛行為分析報告
- 語音命令控制車輛
- 整合智能交通資訊

共享單車

- 遠端診斷與故障排除指示
- 智能路線規劃
- 智能優化電池充電策略

表 5 SDK 共用與專用分類參考表

SDK

共用項

- | | | | |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 藍芽狀態(關閉/啟動/未授權/不可用等)即時變化監聽 • 開始/停止掃描 • 藍牙訊號強度 • 藍牙連線/斷線 • 連線狀態即時變化監聽 • 取得/更新藍牙名稱 • 取得車輛已安裝的部件 • 設定當前設定輔助力等級 | <ul style="list-style-type: none"> • 取得/重置旅行里程 • 旅行期間平均/最高電流 • 旅行期間平均/最高踏板轉矩 • 人機介面按鈕(個別)點擊次數 • 車速 • 控制器溫度 • 油門輸入百分比 • 踏板踏頻轉速 • 踏板踩踏扭力 | <ul style="list-style-type: none"> • 踏板踩踏功率 • 總騎乘里程 • 剩餘里程 • 剎車觸發狀態 • 踏板轉向 • 輪子旋轉圈數 • 充電/放電狀態 • 電池累計循環次數 • 電池未充電日數 | <ul style="list-style-type: none"> • 電池當下溫度 • 電池當下電量 • 電池電芯電壓 • 部件韌體更新 • 取得/更新電控系統時間 |
|--|---|---|---|

環島

- 車燈開關
- 旅行期間平均/最高車速
- 旅行期間平均/最高踏頻

快遞

- 電控故障清單
- 電池容量
- 溫度感測元件數值

共享單車

- 旅行時間
- 電子鎖當前狀態
- 電池健康度



針對 API 的功能及商業應用面舉辦論壇及探討，並且觀察討論過程，以找到以下幾個目標設定

- ◆ API 整體規劃是否符合設計規範要求及完整性
- ◆ API 可能衍生出的價值和更多面向的應用
- ◆ 開放式平臺是否真的可以吸引開發者願意針對電動自行車做開發？如果是，那原因為何？如果不是，那如何誘發？
- ◆ 不同的開發者族群，針對的同一個 API 開放平臺，使用上是否會衍生出不同的問題？或是不同的需求？如何滿足不同面向的開發者？
- ◆ 開放式 API 平臺讓開發者的利益為何？後續如何持續吸引更多開發者加入？

第三節、工作坊的參與成員

時程規劃與人員安排

透過中興大學磐石產學研究中心，我們將邀請不同領域的人員來參與，透過多元背景的成員參與，增加不同面向的思考點，針對「啟動電動雙輪市場革命」的議題，引導參與者認識電動自行車產業議題，並提出創新構想。活動規劃預計如下表 6：

表 6 工作坊時程安排表

第一天

時間	活動規劃
9:00~9:30	報到
9:30~10:30	開場、數據科技與電動自行車產業介紹
10:30~10:50	破冰、認識小組夥伴
10:50~11:00	中場休息
11:00~12:00	電輔車使用情境與問題說明
12:00~13:00	午休
13:00~13:30	需求定義
13:30~15:00	顧客旅程地圖
15:00~15:10	中場休息
15:10~16:00	電輔車創新方案規劃

第二天

時間	活動規劃
9:00~9:30	報到
9:30~10:00	方案確認
10:00~10:30	電輔車元件說明
10:30~10:45	中場休息
10:45~12:00	腦力激盪與原型設計
12:00~13:00	午休
13:00~14:30	原型設計與實作
14:30~14:40	中場休息
14:40~15:40	成果發表
15:40~16:00	回饋與討論



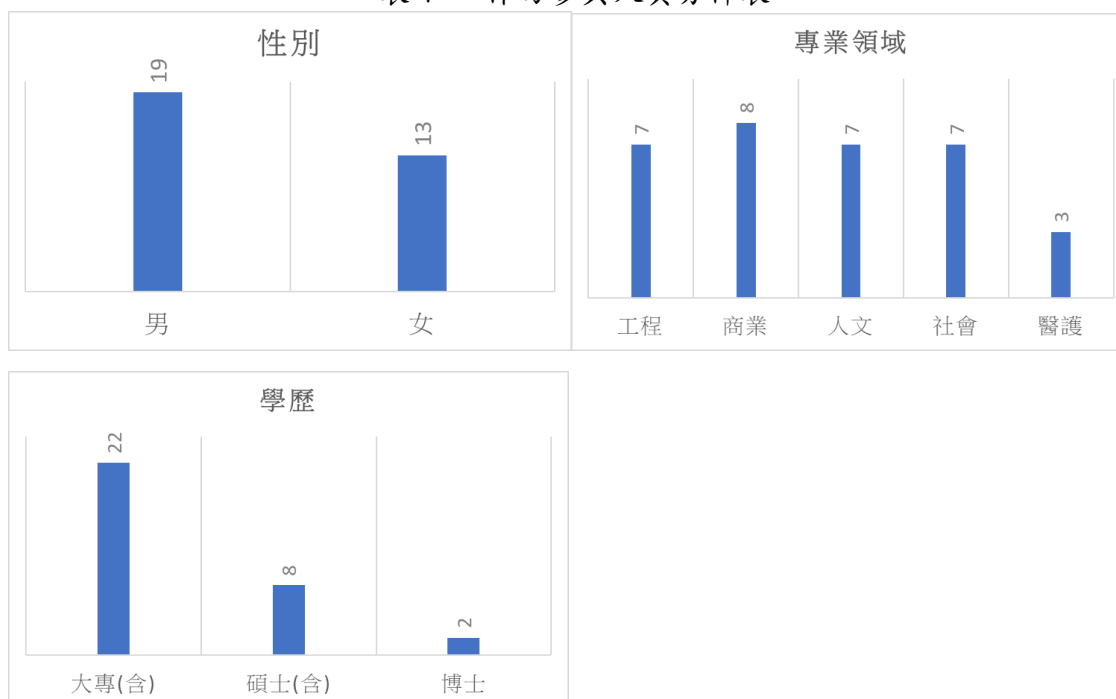
此次招募人數為 32 人，其中男性 19 人，女性 13 人。

工程學科 7 人，商學相關 8 人，人文科學 7 人，社會科學 7 人，醫護學科 3 人。

大專以上（含）學歷 32 人，碩士以上學歷（含）10 人。

如下表 7 所示

表 7 工作坊參與人員分佈表



多元化參與的會議有效性，可從多個學術理論得到支持，這些理論突出了多元化在增強創造力、決策質量以及團隊合作中重要角色。以下是對這些理論的深入探討：

認知多樣性理論

認知多樣性理論闡述了團隊成員擁有不同知識、經驗和觀點的重要性。根據這一理論，當團隊成員來自不同背景時，他們將各自獨特的資訊和處理問題的方式帶入團隊，這有助於產生創新的解決方案和增加創造性的想法。Phillips, Northcraft 和 Neale (2006) 的研究發現，認知多樣性可以促進團隊成員之間的信息開放交流，從而提高問題解決的質量和創新性。

資訊/決策多樣性理論

這一理論強調，多元化團隊能夠從不同角度分析問題，進行更全面的討論。研究

指出，來自不同學科背景的團隊成員可以攜帶各自領域的專業知識，這有助於擴展討論範疇並深入探討特定問題。此外，文化多樣性亦能夠引入不同的價值觀和偏好，進一步豐富決策過程（Hong 和 Page, 2004）。

結構洞理論

羅納德·伯特的結構洞理論解釋了社會網絡中未連接群體間的“洞”的概念。當個體或團隊能夠連接這些結構洞，即橋接不同的社會群體，他們便能夠訪問更多元的資訊和資源，這對創新活動尤為有利。此理論尤其強調了跨界合作的重要性，這在多元化頭腦風暴會議中尤其關鍵（Burt, 2004）。

接觸假說

Allport (1954) 提出的接觸假說認為，不同群體之間的正面互動可以有效減少偏見並促進相互理解。在多元化的頭腦風暴會議中，這種積極的互動有助於建立信任，促進開放和坦誠的溝通，進而增強團隊合作和創造力。

團隊多樣性的效能模型

此模型探討了多樣性如何通過影響團隊內部的互動和合作方式來增強團隊的表現。研究顯示，管理得當的多元化團隊能夠通過有效的溝通和衝突解決策略，提高決策的質和效率。當多元化得到有效管理時，團隊能更好地處理內部差異，將其轉化為合作的優勢。

綜上所述，這些理論提供了強有力的支持，表明多元化頭腦風暴會議可以增強創意產出和決策質量。這是因為多元化不僅擴大了可用的資訊範圍，還增加了不同視角的交流和整合，從而創造出更廣泛的創新機會。

透過這些策略和理論的指導，組織可以最大化多元化頭腦風暴會議的效果，不僅促進創新，還可以增強團隊合作和組織的整體表現。這些措施將有助於建立一個更具包容性和創造力的工作環境，從而推動組織向更廣闊的成功邁進。

第五章 服務創新探索的分析與討論



在工作坊的過程中，每一組會有一天半的時間來熟悉 API 的應用和 SDK 的環境，透過指導教授的帶領及助教的協助，針對安排的議題來做討論。最後會有 15 分鐘的時間來說明他們找到的痛點和他們提出的痛點解方。針對六組人員我們在本論文中挑選了三個題目來做更深入的探討和發現。

第一節、以”團體旅遊環台為例”的服務創新探索

選擇這一組有幾點原因。首先，團隊旅遊環台的市場大於散客的環台市場，再次，有成功的典範在台灣運作，巨大機械在 2010 年成立了捷安特旅行社公司，初期專門舉辦公司行號的環台旅遊行程，可以借鑑的地方非常豐富。最後因為人數較多，在取得商業合作上面較有優勢，例如：美食、景點、休息站等投報率較高。

工作坊團隊在討論過程中，必須先定調最重要的點：

商業價值主張：**高信譽、深度體驗的一站式單車環台旅遊**

經過討論之後這一組的參與人員將找到的痛點分兩個層面：

一：個人痛點，二：團隊痛點

個人痛點方面提到的重點為

- ◆ 體力不足需要誘因：讓會心理擔心的人如何踏出自我的第一步？
- ◆ 體力不足需要支持：旅途中如何時時關心且融入群體裡完成共同體驗？

經過頭腦風暴之後也提出了痛點解方，如下

行前了解過往經驗：利用訪談將使用者的經驗上傳資料作數據分析及客製化管理，例如：旅行時間、旅行期間平均/最高車速、身體健康狀態

規劃出最佳路線旅遊：將期望的路線，根據身體狀態的強度，過程中的飲食習慣，結合交通部的開放 API 資訊整合出量身訂做的旅遊路線，例如：路線、電輔等級、充電方案、誘因、分享路線心得

過程中監控回報：過去使用對講機，新的方案採用專門開發的 APP 來收集個人資訊，並利用後台數據推播給領隊以達到時時監測和隨時關心以及防止意外發生。例如：監控體力以及身體狀況、出狀況提醒、傳出警訊給負責人

根據討論的內容，本議題以 Alex Osterwalder 在《價值主張年代》中提出的「價值主張圖」，整理出環台騎行旅行社管理接待團客時的「顧客素描」，如圖 19 所示。

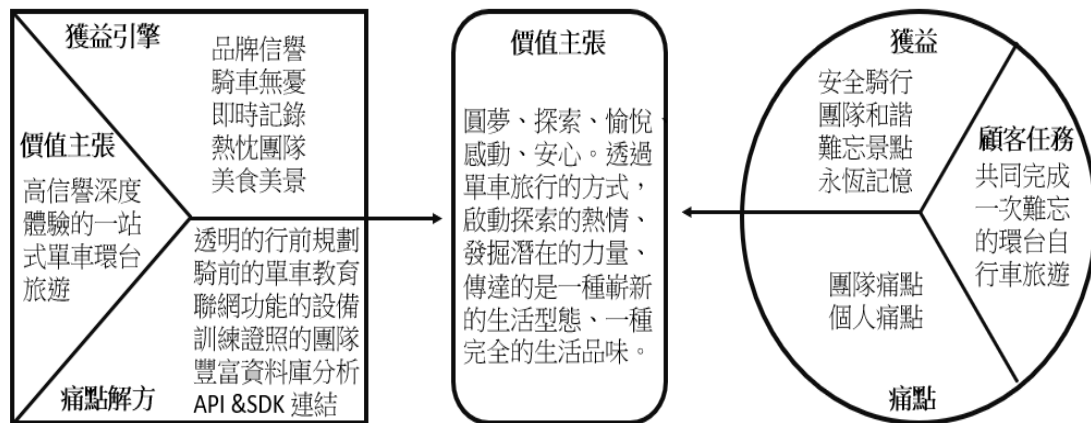


圖 19 單車環台價值主張圖

在這個議題過程中，我們發現顧客除了有形需求外，更多的是內心無形的需求或是對自己的不自信而引起的自我不信任感。因此透過一些量化、行前的訪談，以及騎行過程中的鼓勵，讓資訊透明及資訊流動後，可以大幅度的增加自信心及提高參與度。

在**有形的需求**方面我們得到以下總結

自行車和維修工具：每位參與者需要一輛狀況良好的自行車，以及基本的維修工具集，如打氣筒、內胎、輪胎補片等。

安全裝備：包括頭盔、手套、護目鏡等，以保障騎行安全。

適合的服裝：依氣候條件選擇合適的騎行服裝，如防風外套、速乾衣褲等。

導航工具：地圖、GPS 裝置或智能手機導航應用，確保不會迷路。

食物和水：充足的水和適量的能量食物，如能量棒、水果和堅果，以補充長途騎行體力的消耗。

急救用品：基本的急救包，包括創傷貼、消毒劑、止痛藥等。

在**無形的需求**方面我們可以整理如下

團隊精神與協作：感受團隊的支持與協作，增強彼此之間的連結。

安全感：信任領隊與團隊成員，相信他們在應對可能的風險和挑戰時會提供幫助。

成就感：完成旅程給予的自我實現和成就感。

探索與冒險的興奮感：體驗新路線和新景點帶來的刺激與樂趣。

放鬆與逃離日常：透過自然風光和身體活動達到心理放鬆，暫時逃離日常壓力。透過工作坊的探討，我們也針對巨大機械(Giant Mfg. Inc.)在 2009 年的時候成立了台灣第一家專業自行車旅遊公司作了一定程度的研究，來對照工作坊所提出的見解和建議，以確認工作坊討論出來的事項跟實際營運中的企業所遇到的挑戰和顧客痛點是否有高強度的一致性連結，這樣對於後續的 API 平臺優化來做服務創新的改善非常關鍵，理論與實際可以相結合。

捷安特旅行社自 2009 成立至 2022 年底，已服務超過 3,100 梯次單車旅遊團、10 萬人次車友。豐富的實績經驗，深獲顧客好評。透過捷安特旅行社所提供的商業模式及累積的經驗，我們可以研究分析環台旅遊所需要注意的事項。

當然，可以深入說明捷安特旅行社在環台旅遊方面的優點：

1. 專業的自行車旅遊服務

自行車品質：由巨大機械製造的捷安特自行車享有全球盛譽，提供的自行車租賃服務質量高，適合各種地形和長途騎行需求。

技術支持：配備專業的自行車技術支援團隊，提供包括自行車檢查、維修和保養在內的全方位服務，確保旅客的自行車始終處於最佳狀態。

2. 全方位的行程規劃

個性化路線設計：根據旅客的體能、興趣和時間安排，設計個性化的環台路線，涵蓋台灣各主要景點和隱藏美景，讓旅客深度體驗台灣之美。

住宿和餐飲安排：與多家優質酒店和餐廳合作，提供舒適的住宿和美味的餐飲選擇，滿足旅客的不同需求和預算。

文化體驗：結合台灣的文化特色，安排當地特有的文化體驗活動，如品嚐台灣小吃、參觀歷史古蹟、參加傳統節慶等。

3. 專業的導遊和支援團隊

經驗豐富的導遊：配備熟悉環台路線的專業導遊，提供詳盡的路線講解和當地文化介紹，讓旅客深入了解台灣。

隨行支援：隨行車輛和後勤支援團隊提供包括行李運送、緊急救援、醫療支持等多方面服務，確保旅途順利無憂。

4. 安全保障

全面的保險覆蓋：提供專業的旅遊保險，涵蓋意外傷害、醫療、行李損失等多方面保障，讓旅客無後顧之憂。



安全培訓：在出發前進行安全培訓，講解騎行注意事項和安全技巧，並提供必要的安全裝備，如頭盔、護具等。

5. 豐富的旅遊資源

廣泛的合作夥伴：與多家國內外旅遊機構、酒店、餐廳等建立了良好的合作關係，能夠提供豐富的旅遊資源和優質服務。

多樣化產品：除了自行車環台旅遊，還提供多種旅遊產品，如徒步旅行、海上活動、文化探索等，滿足不同旅客的需求。

6. 環保和健康的旅遊理念

綠色旅遊：推廣低碳環保的自行車旅遊方式，減少碳排放，保護自然環境，倡導可持續旅遊。

健康生活：自行車旅遊結合運動和旅遊，讓旅客在旅行中強身健體，享受健康的生活方式。

這些深入的優勢使得捷安特旅行社在環台旅遊方面具備了獨特的競爭力和吸引力，能夠為旅客提供一個既舒適又豐富的旅行體驗。

經過幾年的發展也開始拓展到日本、韓國、歐洲一些知名的景點做深度的單車旅遊，不過主要的業務還是集中在台灣地區而不容易出海擴張。經過與捷安特旅行社的同仁及部門經理的討論，以及市場研究後，我們提出以下見解

捷安特旅行社作為一家以自行車旅遊為主的旅行社，雖然具備多項優勢，但也存在一些需要改善的缺點。以下是一些潛在的改進方向：

1. 產品多樣性不足

挑戰：過於專注於自行車旅遊，可能忽略了其他潛在市場。

改善建議：擴展更多類型的旅遊產品，如徒步旅行、文化探險、親子旅遊等，以吸引不同興趣的客戶群體。

2. 線上服務體驗提升

挑戰：線上預訂系統可能不夠完善，客戶在使用時可能遇到困難。

改善建議：加強線上預訂平臺的優化，提升用戶體驗，包括簡化預訂流程、增加多語言支持、提供更詳細的旅遊資訊和行程建議。

3. 客戶服務質量

挑戰：隨著客戶量增長，可能出現服務質量參差不齊的情況。



改善建議：加強員工培訓，提升服務標準和質量，建立完善的客戶反饋和投訴處理機制，確保每位客戶都能獲得高質量的服務。

4. 市場拓展與品牌宣傳

挑戰：在國際市場上的知名度和影響力可能有限。

改善建議：加大品牌宣傳力度，參加國際旅遊展會，加強與國際旅遊機構的合作，提升品牌的國際知名度和影響力。

5. 環保與可持續發展

挑戰：雖然提倡環保旅遊，但在實際操作中可能面臨執行困難。

改善建議：加強環保理念的推廣，制定具體的環保措施，如減少塑料使用、提倡低碳出行，並與環保組織合作，共同推動可持續旅遊發展。

6. 客戶群體擴展

挑戰：主要客戶群體集中在自行車愛好者，客群較為單一。

改善建議：開發針對不同年齡層和興趣群體的產品，如家庭旅遊、老年人旅遊、青少年探險旅行等，擴大客戶基礎。

7. 技術創新應用

挑戰：在旅遊服務中的技術應用可能不夠先進和全面。

改善建議：引入更多智能技術，如 AI 導遊、虛擬實境（VR）景點展示、旅遊數據分析等，提升客戶體驗和服務效率。

8. 社會責任

挑戰：在社會責任方面的參與和宣傳可能不足。

改善建議：積極參與社會公益活動，推動社區發展，提升企業社會責任形象，增強品牌美譽度。

透過以上各方面的改善建議，本文將針對以上的議題，透過平臺機制的建立以及工作坊主題的設定，找出一些服務創新改善的機會

第二節、以”運送貨物為例”的服務創新探索

截至 2022 年底，電動貨運自行車在全球貨運自行車市場的銷量占比為 66.2%。從 2017 年至 2022 年，電動貨運自行車的複合年成長率（CAGR）為 6.7%，其中德國、英國、法國和美國等市場占據了全球市場的很大一部分。



電動貨運自行車市場的發展驅動因素

1. 城市環保與交通問題：

隨著城市面臨交通擁堵和空氣污染問題，電動貨運自行車成為解決這些問題的可行方案。它們不僅能提供高效的物流服務，還能減少噪音和碳排放，特別是在第一英里和最後一英里的配送中顯得尤為重要。

2. 市場規模與增長：

2022 年，全球電動貨運/公用事業自行車市場的規模達到了 18 億美元。線上訂單的增加推動了最後一哩配送業務的成長，各國政府也通過鼓勵創新和變革來減少對傳統燃料的依賴，並提高運輸的可持續性。

3. 區域市場發展：

-北美市場：北美是全球成長最快的電子商務市場，由於其特殊的地理條件和廣闊的城市景觀，面臨著獨特的物流挑戰。墨西哥的物流公司如 Estafeta，從 2017 年底開始在某些城市部署電動自行車進行最後一英里配送，這些措施預計會推動電動貨運自行車的使用增加。

-亞太市場：2022 年，亞太地區的電動自行車銷量約為 1620 萬輛，其中中國佔全球市場的 90% 以上。儘管中國市場已經接近飽和，但日本和印尼仍在總銷量中佔有重要地位。

-歐洲市場：歐洲的電動自行車市場近年來迅速增長，主要集中在德國、比利時和荷蘭。政府的補貼和稅收激勵計畫也進一步促進了市場的發展。

總體而言，電動貨運自行車在全球市場顯示出強勁的增長潛力，特別是在城市物流和最後一哩配送領域。政府政策支持、技術進步以及對環保和可持續運輸解決方案的需求增加，都是推動市場增長的主要因素。

目前，全球主要的電動貨運自行車營運商包括一些知名的品牌和新興公司。這些公司在不同的市場上都有顯著的影響力，提供多樣化的產品來滿足各種物流和個人運輸需求。目前主要營運商與車輛提供者做簡單介紹

LECTRIC eBikes：

LECTRIC XPEDITION：這款電動貨運自行車因其高性價比和強大性能，而受到廣泛關注。它具備 750W 的後輪電機和可選的雙電池設置，提供長達 120 英里的續航能力，適合家庭替代汽車和本地配送用途。



圖 20 LECTRIC XPEDITION

RADPOWER Bikes：

RADWAGON 4：這款電動貨運自行車配備 750W 電機和 672Wh 電池，設計適合承載高達 350 磅的貨物，並提供 25-45 英里的續航。RADPOWER Bikes 在全球各地都有銷售，特別是在美國和歐洲市場非常受歡迎。



圖 21 RADPOWER RADWAGON 4

TERN：

TERN HSD P5i：這是一款緊湊型日常通勤電動貨運自行車，具備 75Nm 的 Bosch 中置電機和 545Wh 電池。該車型以其大承載能力和靈活的設計著稱，適合在城市環境中使用。



圖 22 TERN HSD P5

BLIX：

PACKA GENIE：這款電動貨運自行車配備 750W 電機和雙電池選項，續航可達 80 英里。它的設計適合家庭和商業用途，並且價格相對實惠。



圖 23 PACKA GENIE

這些電動貨運自行車營運商在市場上的成功，部分歸功於各國政府的政策支持和消費者對環保交通工具需求的增加。隨著城市交通擁堵和環境問題的加劇，電動貨運自行車正在成為一種高效且可持續的解決方案。

這些公司不僅在產品技術和設計上不斷創新，還提供了多樣化的附件和配置選項，以滿足不同消費者的需求。隨著電動貨運自行車市場的持續增長，預計未來將會有更多的企業進入這一領域，提供更具競爭力的產品和服務。

經過幾年的發展也可以勾勒出電動輔助自行車運送的商業模式圖 24 所示

關鍵合作夥伴	關鍵活動	價值主張	顧客關係	目標客群/市場區隔
電商平台和物流公司 城市 and 地方政府 （基礎設施支持、政策補貼） 技術提供商 （電池技術、導航和追蹤系統） 本地商戶和企業 （租賃和配送服務合作）	產品設計和研發： 改進電動自行車技術和性能。 運營管理： 車隊管理、路線優化和訂單處理。 市場推廣： 品牌推廣、客戶教育和市場拓展。 客戶服務： 提供售後服務和技術支持。	環保低碳： 減少碳排放和污染，符合可持續發展目標。 靈活高效： 適應城市交通，減少擁堵，提供快速配送服務。 成本效益： 運營成本低於傳統燃油車輛，維護費用較低。 用戶便利： 提供即時追蹤、靈活租賃和多種支付選項。	個性化服務： 根據客戶需求提供定制化配送和租賃方案。 會員和訂閱制： 提供會員優惠和專屬服務，增強客戶忠誠度。 客戶支持： 提供全天候的客戶服務和技術支持。 通路 線上平台和應用程式（租賃和訂單管理） 合作夥伴的銷售網絡（電商平台、物流公司） 直銷渠道（自有網站和實體店） 社交媒體和數字廣告	電商平台和物流公司 本地小型商業（餐廳、零售店） 個人用戶（家庭配送、通勤） 政府和公共部門（公共自行車共享計劃）
成本結構 - 設備採購和維護成本 - IT系統開發和運營成本 - 員工薪酬和培訓費用 - 市場推廣和廣告費用 - 行政和運營成本（租賃、保險等）			收益流 - 租賃收入：短期和長期租賃費用。 - 訂閱費用：月租或年租服務收費。 - 配送服務費用：按次或按距離收費的配送服務。 - 廣告收入：車身廣告和品牌合作。	

圖 24 電動輔助自行車運送商業模式圖

目前電動貨運自行車市場雖然有很大的市場趨勢，不過也正面臨幾個重要挑戰：

1. 基礎設施和政策支持不足：

許多城市缺乏完善的自行車道和停車設施，這限制了電動貨運自行車的有效使用。雖然一些國家和城市在推動相關政策，但整體而言，基礎設施仍不夠完善。政府的支持政策和補貼在不同地區之間不平衡，導致一些市場增長較慢。例如，美國和歐洲部分國家提供補貼和稅收激勵，但其他地區的政策支持相對不足。

2. 成本和經濟可行性：

雖然電動貨運自行車的長期運營成本較低，但初始購買成本仍然較高。這對於一些中小型企業和個人消費者來說可能是一個經濟負擔。儘管一些公司提供租賃和分期付款選項，但高成本仍然是推廣和普及的一大障礙。

3. 技術和性能限制：

電池技術和續航能力仍然是電動貨運自行車面臨的一大挑戰。現有的電池技術在寒冷天氣和高負荷條件下的性能表現不佳，影響自行車的運營效率。雖然一些高端品牌提供優質的電機和電池組，但許多經濟型車型在性能和耐用性上仍有不足。

4. 市場接受度和文化障礙：

在一些地區，人們對電動貨運自行車的接受度較低，主要是由於對其性能、安全性和可靠性的懷疑。一些傳統物流公司和個人對於轉向電動貨運自行車持保留態度，認為這種轉變需要改變現有的操作流程和物流管理系統。

5. 維護和售後服務：

電動貨運自行車的維護和修理需要專業技能和設備，但許多地區缺乏專業的維修服務網絡，這導致車輛在使用過程中可能遇到的技術問題無法及時解決，影響了用戶體驗和市場口碑。

這些挑戰限制了電動貨運自行車市場的快速擴展，但隨著技術進步、政策完善和市場教育的加強，這些問題有望逐步得到解決，推動市場的進一步增長。

如何在這些高度成長的市場，透過技術的整合與投入，讓營運商可以使用更有效率的方案提高便捷性、安全性以及利用本文架構的開放式平臺架構來提高服務創新價值，也希望透過工作坊的方式來找出更好的痛點解方。

第三節、以”都會區共享出租為例”的服務創新探索

目前在台灣共享自行車的主要服務系統 YOUTBIKE 微笑單車，以及在 2017 年 4 月於臺北市加入營運的無樁式共享自行車系統 OBIKE，兩者在營運上的差異性及優點如表 8 所示，以及對共享經濟的影響。

表 8 YOUTBIKE 與 OBIKE 比較表

企業 比較 因素	 YouBike	 oBike
營運日期	2012 年 11 月 30 日正式啟用	2017 年 4 月 2 日試營運
借還方式	1.使用悠遊卡、一卡通或信用卡註冊 2.租借據點的機器註冊 3.持悠遊卡於停車柱感應即可取車 4.將車輛推入空車柱確實上鎖 5.刷卡還車	1.下載 oBike APP 2.在地圖上搜尋或預約附近自行車 3.掃描 QR code 解鎖 4.停放公共停車區手動上鎖即可還車
計費方式	4 小時每 30 分鐘 10 元 4~8 小時內每 30 分鐘 20 元 8 小時以上每 30 分鐘 40 元	每 15 分鐘 2 元
通行地點	台北、新北、桃園、新竹、台中、彰化	基隆、新北、台北、新竹、南投、臺南、高雄、宜蘭、花蓮、臺東
設備品質	1.三段變速系統 2.滾輪式煞車 3.前輪驅動發亮 LED 頭燈 4.包覆式、防吸裙的後泥除	1.警示用車鈴 2.使用實心輪胎
腳踏車外觀		

微笑單車（YOUTBIKE）與無樁式共享單車（OBIKE）的 SWOT 比較分析是一種企業競爭態勢分析方法，是市場行銷的基礎分析方法之一，通過評價企業的優勢、劣勢，競爭市場上的機會和威脅，在制定企業的發展戰略前對企業進行深入全面的分析以及競爭優勢的定位對 YOUTBIKE 及 OBIKE 兩企業進行 SWOT 分析，如表 9 所示。

表 9 SWOT 分析

企業 分析	YouBike	oBike
優勢比較 (S)	1.方便管理 2.可使用悠遊卡、一卡通等客層較廣 3.租借地點固定 4.設備品質較高	1.價格偏低 2.租借地點較自由 3.可使用區域較廣 4.採用免打氣實心輪胎
劣勢比較 (W)	1.價格偏高 2.借還車較不方便 3.可使用區域較少	1.設備較不完善 2.只能使用信用卡、金融卡，客層較窄 3.因使用藍芽定位，易與地圖上有誤差
企業面臨的 潛在機會 (O)	1.民眾對 YouBike 具有品牌忠誠度 2.與捷運同步發展能達到更好的效果 3.未來更多地區效仿將達成宣傳效果	1.大多民眾講求便利，偏好不受限制的 停車地點 2.部分市府已完成完整自行車道 3.價格低吸引學生族群，進而達到校園 推廣的作用
企業面對的 潛在威脅 (T)	1.政府資金不足無法增加站點 2.即將邁入市場成熟期 3.主要地區大眾運輸設備發達，減少騎 乘腳踏車族群	1.民眾違停亂象層出不窮 2.推出不久尚無多人知悉 3.建立民眾支持度較不容易

無樁式共享自行車系統作為一種創新的都市交通解決方案，為城市居民提供靈活和方便的出行選擇，但同時也引發一系列管理和規劃上的挑戰。

優點分析

提升交通系統的多樣性與可達性：

無樁式共享自行車系統通過提供點對點的交通服務，增強都市交通網絡的連接性和靈活性。此系統特別適合短途旅行和作為公共交通的補充，有效填補傳統公交服務的空白。

促進環境可持續性：

鑑於自行車為非機動車輛，其推廣有助於降低城市交通的碳足跡，符合當前對於可持續城市發展的全球趨勢。此外，無樁式自行車系統的使用減少了對停車空間的需求，有助於提升城市土地的有效利用。

緩解交通擁堵：

無樁式共享自行車能夠在一定程度上替代汽車出行，從而減少交通擁堵情況。這一效應在交通高峰期尤為顯著，有助於提高整體交通流的效率。



缺點分析

公共空間管理的挑戰：

無樁式自行車的隨意停放可能對公共空間造成壓力，導致人行道擁堵和市容問題。這種隨意停放的模式可能引發居民的反感，影響社會對共享自行車的接受程度。

維護與運營成本：

由於自行車分散停放於城市各處，系統的維護和管理成本較高。自行車的損壞和遺失率相對較高，需要頻繁的檢查和維修，這增加了運營商的負擔。

安全與監管問題：

缺乏有效的監管機制可能導致自行車安全問題。報告指出，無樁式自行車的使用存在較高的交通事故風險，尤其是在缺乏適當道路設施的情況下。

綜上所述，無樁式共享自行車系統雖具備顯著的交通和環境優勢，但其帶來的管理挑戰和運營成本亦不容忽視。未來的研究需要進一步探討如何通過政策制定、技術創新和社會教育來優化無樁式共享自行車的整體表現和社會影響。

OBIKE 是一家無樁式共享單車服務提供商，於 2017 年進入台灣市場。然而，其在台灣的運營僅持續了一年多，便在 2018 年宣告退出市場。本文將從管理不善、維護不足、市場競爭、政策限制及用戶信任等多個角度，深入探討 OBIKE 在台灣失敗的原因。

1. 車輛管理不善

OBIKE 採用的無樁式共享模式，雖然增加用車靈活性，但也帶來嚴重的管理問題。自行車隨意停放現象普遍，對市容造成負面影響。例如，在台北市，OBIKE 的自行車常被隨意丟棄在人行道、草地甚至河邊，導致行人通行困難和環境污染。政府部門多次針對這一問題發出警告，甚至進行罰款，但效果有限。

2. 維護問題

OBIKE 的自行車維護不善是另一個重大問題。由於缺乏有效的維護機制，許多自行車在使用過程中出現故障，如車輪損壞、鎖具故障等，這不僅影響用戶的騎行體驗，也增加公司運營的成本。缺乏定期檢查和維護的自行車，很快就失去了使用價值，進一步削弱了用戶對 OBIKE 的信任。

3. 市場競爭

台灣市場已有多家共享單車公司，包括政府支持的公共自行車服務如 YOUBIKE。

這些競爭對手擁有較好的管理和維護體系，以及較高的用戶認可度。相比之下，OBIKE 未能在激烈的市場競爭中脫穎而出，市場佔有率逐漸被其他公司蠶食。市場競爭的壓力，使得 OBIKE 難以持續吸引和留住用戶。

4. 政策限制

台灣部分城市政府對無樁式共享單車的管理規定較為嚴格。例如，台北市政府要求共享單車公司必須獲得特定許可，並遵守嚴格的停放規範。這些政策限制了 OBIKE 的自由運營，增加其合規成本。此外，政府的政策偏向於本地公共自行車服務，也使得 OBIKE 在政策環境中處於不利地位。

5. 用戶信任問題

OBIKE 曾經被爆出押金退還不及時的問題，這嚴重損害用戶對其信任。共享單車服務的成功，很大程度依賴於用戶的信任和口碑。一旦失去用戶信任，企業將很難在市場上立足。押金問題導致大量用戶投訴，進一步惡化 OBIKE 的市場形象。綜合上述因素，OBIKE 在台灣的失敗是多方面原因共同作用的結果。管理不善、維護不足、市場競爭、政策限制及用戶信任問題，無一不是導致其失敗的關鍵因素。OBIKE 的案例，為其他共享單車企業提供了重要的借鑒和教訓。要在競爭激烈的市場中立足，共享單車企業必須注重管理和維護，建立良好的用戶信任，並適應當地的政策環境。

因此引入無樁式電動自行車可能會對現有的無樁式共享自行車系統帶來一些顯著的改善，但也可能帶來新的挑戰。以下是對這種轉變可能產生的影響分析：

提升使用便利性：

電動自行車提供動力輔助，使得騎行更少耗力，特別是在多坡度或較遠距離的路程上，這可能吸引更多用戶選擇電動自行車作為出行方式。

擴大服務範圍：

電動自行車的續航能力允許用戶覆蓋更廣的地區，這有助於提供服務到那些以往因距離限制而難以使用傳統自行車的地區。

提高使用效率：

電動自行車的速度和穩定性比傳統自行車更高，這可能減少交通擁堵並提高城市交通的整體流動性，但是也可能面對新的挑戰。

增加維護成本：

電動自行車需要定期充電和更複雜的維護，如電池管理和動力系統維護，這將增



加運營商的成本和管理複雜性。

基礎設施需求：

為了支持電動自行車的運營，可能需要建立充電站等基礎設施。此外，安全停放和充電的場地需求可能會增加對公共空間的壓力。

環境影響考量：

雖然電動自行車相對於汽車來說環境友好，但其電池生產和處理過程中仍可能產生環境問題。如何處理舊電池以及如何確保電源的綠色可持續是需要解決的問題。

安全和監管問題：

電動自行車的速度較快，可能對騎行者和行人的安全構成更大的風險。此外，可能需要更新的法規來應對電動自行車的特殊情況。

因此，無樁式電動自行車的引入雖然能夠提高服務的便利性和吸引力，擴大覆蓋範圍，但同時也需要克服更高的運營成本和基礎設施建設的挑戰。這得依賴城市規劃者和運營商仔細評估成本與收益，並針對這些新挑戰制定相應的策略和政策。本文也希望透過工作坊及 API 開放式平臺試圖能夠協助營運商更有效益的來提升服務品質，找出新的營運創新模式。

第四節、經工作坊討論”團體旅遊環台為例”及研究後的延伸分析

工作坊根據第四章所提出的八個大問題如下表 10 所示

表 10 環台旅遊痛點歸納表

需求	項目	痛點歸類	痛點項目
有形的需求	自行車和維修工具	舉辦方的信任	爆胎，合適車種
	安全裝備	舉辦方的信任	下雨，對自己的不自信
	適合的衣服	行前訪談	信心度，留下的回憶
	導航工具	行中服務	找廁所，找美景
	食物補給	行中服務	找美食，找補給
	急救用品	行中服務	過程中受傷或生病
無形的需求	團隊精神與協作	行中服務，舉辦方信任	騎行中與隊友聊天，休息中與隊友分享
	安全感	行前訪談，行中服務	對陌生環境擔憂，對路況車況緊張
	成就感	行中服務，行後回憶	隊友的鼓勵，目標的達成
	探索與冒險的興奮感	行中服務，行後回憶	整體行程規劃的透明，共同迎接未知的團隊
	放鬆與逃離日常	全方位	整個旅程的過程，行後的影片和照片

這些問題透過在工作坊中的充分討論，隊員們總結出了兩個大方向的不足，1：資訊不足，2：體力不足，如圖 25 所示。

在這兩大不足的討論中，如何用電動自行車開放平臺所提供的 API/SDK 整合資訊以及協助營運商來解決痛點項目。



資訊不足解決方案

掉 隊	尋找地點	自我狀態回報
藍芽狀態範圍監控 脫對手把震動提醒	Google map路線規劃 螢幕快捷鍵 通知 脫離隊伍 通知提醒	監測狀態 回報 尋求幫助

體力不足解決方案

了解過往經驗	得出最佳路線規劃	監控回報
旅行時間平均車速 最高車速	路線，電動輔助等級 充電，誘因 分享線路心得	監控體力和身體狀態 簡訊提醒負責人

圖 25 資訊與體力不足方案圖

在這兩個不足點上的需求，學員們應用了在第三章提出的 API 平臺以及透過 SDK 的應用，提出相應的方案如下圖 26 所示。

API	SDK
智能化電輔車設定 分享路線與騎行心得 智能路線規劃 智能優化電池充電策略	旅行期間平均/最高車速
API	SDK
遠端診斷與故障排除指示 故障預測及估算維護時間	藍芽連線/斷線 震動聲音提示 電池健康度 電子鎖當前狀態

圖 26 API 及 SDK 應用表使用在環台旅遊



在我們原先的設計裡面，相對的比較著重在以下兩個面向：

- 1：車子的性能：我們過去所開發的 API 主要把整車的性能，系統所產生的數據，對我們營運商開放，進而讓營運商可以更好的發揮產品性能以及做出相應的修改適合這個領域功能特性。
- 2：商業模式應用：收費模式的整合，以及對於車子與數據做數據交換和保養維護著墨較深。

在工作坊裡面，我們透過討論及組員從使用者端的發想，由人本需求為主要依歸做服務的創新思想，讓我們可以對於 API 平臺的技術開發用不同的角度定義。也因此透過這些人本需求的整合，結合商業模式以及開放式平臺我們可以得到一個商業運營圖，如圖 27 所示。

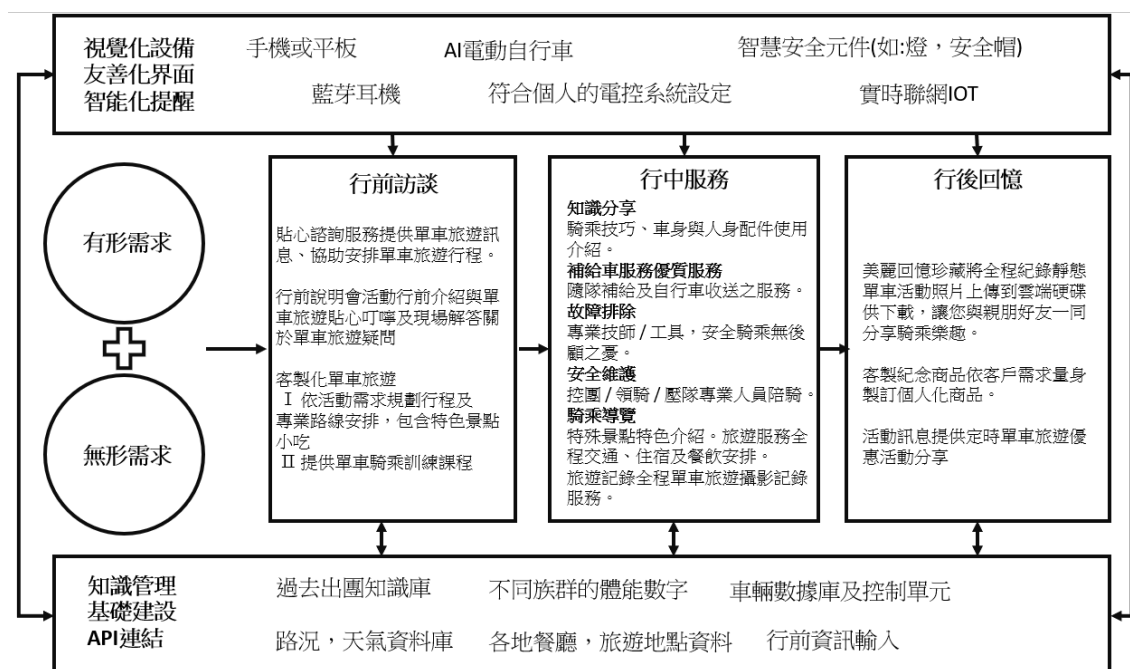


圖 27 環台旅遊營運商業圖

最上層：視覺化設備+友善化界面+智能化提醒

良好的輸出裝置讓顧客清楚的知道車輛資訊、下一步的動作、目前他自己的狀態以及透過人機介面來收集，快速了解團隊的行動，並且以實時聯網 IOT 讓人車互動更簡易，讓參加騎乘者間的互動無縫交流，讓營運商可以一對多的掌握每個人的騎行狀態，每台車子的性能狀態。透過透明的資訊交換以及友善的介面設計。可以解決不少的痛點。

底層的數據庫：知識管理（Knowledge Management）+基礎建設+API 連結

提前了解有形需求與無形需求後，在行前訪談、行中服務以及行後回憶，透過資

料庫和後台 API 連結後，使運營商可以使用更簡便的 SDK 工具跟更多資料庫做資料交換，對於騎行過程當中的路況、天氣概況，以及交通資訊都能第一手掌握即時的資料。也可以提前預知及妥善安排行程中，餐廳的營業狀態以及當地的美食介紹，讓參與者能夠享受除了騎行所帶來的樂趣外的旅遊滿足。且根據以往大數據的收集，也可以依據每個人不同的體能狀態以及每天不一樣的條件，透過車輛的 AI 算法，針對每個人的狀態做出動態客製化的調整，以及利用人機介面讓整趟騎行符合價值主張及消費者期待。

以營運商的角度做服務創新的改造，有了上層的人機互動優化，輔以底層的數據庫技術基底。可以在整個旅遊價值鏈中開拓新的商業服務創新，我們把流程分為三個階段來做說明。

行前訪談：貼心諮詢服務，致力於提供專業的單車旅遊資訊及行程安排協助。行前說明會將在活動前詳細介紹單車旅遊的相關資訊，並提供貼心叮嚀與現場解答各種疑問。我們根據每個活動的需求，為您量身訂製客製化的單車旅遊行程，精心規劃專業路線，涵蓋各種特色景點和當地美食，確保每趟旅程都充滿驚喜與樂趣。

此外，我們提供單車騎乘訓練課程，旨在提升騎乘者的技術與體能。我們利用大量數據，為每位騎乘者量身定制專屬計畫。營運商可以通過我們的數據平臺，進行目視化與數據化的初次接觸，迅速建立消費者的信任，並提供個性化的服務，這樣不僅能降低騎乘者對自身體能不足的擔憂，還能減少對旅程未知所帶來的不確定感。

我們的目標是讓每位參與者都能享受安心且愉快的單車旅遊體驗，無論您是初學者還是經驗豐富的騎行愛好者，我們都會竭盡全力為您提供最貼心、最專業的服務，讓您在美麗的風景中自在騎行，享受無限樂趣。

行中服務：

知識分享

- 騎乘技巧、車身與人身配件使用介紹。
- 補給車優質服務。
- 隨隊補給及自行車收送之服務。

故障排除

- 專業技師/工具，安全騎乘無後顧之憂。

安全維護

- 控團/領騎/壓隊專業人員陪騎。

騎乘導覽

- 特殊景點特色介紹，旅遊服務，全程交通、住宿及餐飲安排。
- 旅遊記錄，全程單車旅遊攝影記錄服務。

行後回憶：美麗回憶將被我們悉心珍藏，整個單車活動的精彩瞬間都會被記錄下來，並上傳至雲端硬碟，方便隨時下載，與親朋好友一同分享這段難忘的騎乘旅程。提供多種客製化紀念商品，根據客戶的需求量身訂製，讓這段回憶更加個人化和特別。此外，會定期分享單車旅遊的優惠活動信息，讓顧客不僅能享受到美好的旅程，還能以更優惠的價格體驗更多的騎行樂趣。致力於讓每一位參與者都能在提供的旅程與服務中感受到貼心與關懷，無論旅程的記錄還是紀念品的訂製。

我們希望每次旅程都能留下美好的回憶，在未來的日子裡，依然能通過這些照片和紀念品回味當時的美好時光。我們相信，這些珍貴的記錄和個性化的商品將成為您和家人、朋友間美好回憶的一部分，讓單車旅遊不僅僅是一次體驗，更是永久珍藏的幸福時光。

以上透過整體 API 開放平臺的設計，也透過工作坊的模式，讓我們更從人本需求出發和定位技術。可以有效的解決消費者參與環台旅遊的”有形需求”+”無形需求”得到痛點解方。完成價值主張的宣告：**圓夢、探索、愉悅、感動、安心。透過單車旅行的方式，啟動探索的熱情、發掘潛在的力量、傳達的是一種嶄新的生活型態、一種完全的生活品味。**

透過這樣的方案能夠讓營運商在提供環台旅遊時的服務價值創新被大幅提升。

第五節、經工作坊討論”運送貨物為例”及研究後的延伸分析

電動自行車送貨比傳統自行車更高效、經濟且環保。投資高品質的電動自行車可以提升送貨業務，讓工作變得更輕鬆愉快。使用電動自行車送貨的優勢。

效率：使用電動自行車，可以更快、更輕鬆地運送物品，無需像普通自行車那樣用力踩踏。**成本效益：**與汽車相比，電動自行車更具成本效益，因為它們不需要燃料或像換油這樣的常規維護。電動自行車充電也很便宜，花費不到 1 美元。**環保：**電動自行車不排放有害氣體，比汽車更環保。它們有助於減少碳排放，對環



境有好處。**可定制**：電動自行車可以根據具體的送貨需求進行定制，添加如側袋、前籃、後貨架和拖車等貨運配件。這有助於一次運送更多的物品。**增加送貨範圍**：電動自行車可以比普通自行車行駛更遠的距離，它們的行駛範圍可達 50 英里，適合許多送貨路線。**騎行樂趣**：電動自行車騎行樂趣十足，提供獨特的體驗，能提升送貨時的士氣和動力。**無需執照**：在大多數州，騎電動自行車不需要執照，更容易開始送貨，無需面對法律障礙。

有了這些優勢，電動自行車是希望尋找更快、更具成本效益、環保且可定制送貨選項的企業理想送貨工具。

在第四章中也提到機遇和挑戰，因此我們期望在工作坊過程中能夠提出來討論，進而優化我們的開放式平臺做服務的創新。

提出以下的服務創新建議，也利用 AI 模型給出預想的情境如圖 28 所示和理想的送貨車如圖 29 所示



圖 28 運送貨物需求表



圖 29 貨運專用電動自行車示意圖

透過討論，我們發現學員們把自己當成外送員的思維模式是非常重要的一步。我們在設計的初衷都非常著重在營運商的商業模式以及營運效益，但是如何吸引外送員願意加入這個平臺卻是至關重要的一步。因此我們討論如何更好的吸引更多進入到這個平臺將會是成功的基石，透過討論我們提出了七個面向。

1. **有競爭力的報酬和獎勵制度：**根據美國勞工統計局的數據，2023 年外送人員的平均時薪約為 15 美元。提供比這個數字更高的報酬將有助於吸引更多的外送人員。某些平臺（如 DoorDash）提供每月完成 500 個訂單可獲得額外 200 美元的獎金，這種獎勵計畫能顯著提高外送人員的積極性。
2. **靈活的工作時間：**根據 Gallup 的一項調查，57% 的員工表示靈活的工作時間是選擇工作的關鍵因素之一。提供靈活的工作時間將使平臺對那些需要平衡家庭和工作的人更具吸引力。
3. **提供培訓和支持：**研究表明，受到良好培訓的員工，其工作效率可以提高 20% 以上。提供全面的培訓將幫助外送人員更快適應工作並提高服務質量。例如，Instacart 為新手外送人員提供詳細的上手指南和視頻培訓，這有助於降低初學者的焦慮感並提高其工作效率。
4. **創建良好的工作環境：**根據哈佛商業評論，員工對工作環境的滿意度與其留任率有直接相關。提供公平和安全的工作環境可以減少外送人員的流動率。提供健康保險等福利可以吸引那些對自身健康關注的外送人員。調查顯示，有福利的工作對員工來說具有更大的吸引力。

- 
5. **積極的市場推廣：**研究表明，通過社交媒體進行招聘宣傳可以增加 25% 的應聘者數量。利用 Facebook、Instagram 和 LinkedIn 等平臺進行廣告投放可以更快地觸達潛在外送人員。舉辦招聘活動，如開放日，可以增加與潛在外送人員的直接互動，提升其對平臺的了解和興趣。
 6. **口碑營銷：**研究顯示，員工推薦的候選人比其他來源的候選人更有可能被錄用並且工作更穩定。例如，Uber Eats 提供推薦獎勵，成功推薦新外送人員可獲得 100 美元獎金，這種方式有效增加外送人員的數量。根據 Glassdoor 的數據，80% 的求職者在申請工作前會查看公司的評價。確保現有外送人員的良好工作體驗，有助於在求職平臺上獲得正面評價，從而吸引更多新成員。
 7. **技術支持和便捷的應用程序：**一項調查顯示，78% 的外送人員希望有一個穩定且易用的應用程序來接單和處理訂單。提供高效的技術支持和不斷改進應用程序將提升外送人員的工作體驗。例如，Grubhub 和 Uber Eats 等平臺不斷更新其應用程序，以提供更好的用戶介面和更多功能，這在提高外送人員工作效率方面取得顯著效果。這些數據可以幫助支持並具體化上述吸引外送人員的方法，使其更具說服力和實際操作性。

第一步完成之後，第二步就是讓貨物提供者願意到這個平臺上面找尋服務，經過工作坊的探討之後，我們也總結出提高貨物提供者關鍵成功要素。

提供有吸引力的服務和支持

1. 快速和可靠的配送服務：

- 保證準時交付：承諾在規定時間內完成配送，提高貨物提供者的信任感。
- 實時追蹤：提供 GPS 實時追蹤功能，讓貨物提供者和收件人能夠隨時查看貨物位置和狀態，提升透明度和安全感。

2. 競爭力的價格：

- 透明價格結構：清晰明確的價格結構，避免隱藏費用，使貨物提供者能夠輕鬆預測和控制成本。
- 優惠活動：定期提供折扣和促銷活動，吸引貨物提供者嘗試和使用平臺服務。

提升使用者體驗

1. 便捷的操作流程：

- 簡化介面設計：使用直觀簡單的介面設計，減少操作步驟，讓貨物提供者能快速下單和管理訂單。



-手機應用程式：開發功能齊全的手機應用，讓貨物提供者可以隨時隨地管理訂單，提高操作便捷性。

2. 專業的客戶支持：

-七天二十四小時不斷的客戶支持：提供全天候的客戶支持，快速響應並解決貨物提供者的問題，提升服務滿意度。

-專屬客戶經理：為大客戶提供專屬的客戶經理，提供個性化的支持和服務，增強客戶黏性。

營銷和推廣策略

1. 目標市場推廣：

-定向行業推廣：針對不同行業（如電商、零售、食品飲料等）制定專門的推廣策略，提升平臺在目標市場中的影響力。

-多渠道宣傳：通過社交媒體、電子郵件營銷和線下活動來宣傳平臺的優勢和特色服務，增加品牌曝光度。

2. 合作與聯盟：

-戰略合作：與大型電商平臺、零售商等潛在的貨物提供者建立戰略合作，擴大客戶基礎。

-行業展會：參加行業展會活動，展示平臺服務，擴大知名度，吸引潛在客戶。

提供增值服務

1. 保險和保障服務：

-貨物保險：提供貨物保險，保障貨物在運輸過程中的安全，減少貨物提供者的風險。

-賠償機制：建立健全的賠償機制，保障貨物提供者的利益，增加信任度。

2. 數據分析和報告：

-數據報告：提供詳細的數據報告，幫助貨物提供者了解物流效率、成本等關鍵指標，優化運營。

-客戶反饋系統：收集和分析客戶反饋，幫助貨物提供者改善服務質量，提升客戶滿意度。

建立信任和信譽

1. 用戶評價和反饋系統：

-評價系統：建立評價系統，讓貨物提供者可以評價送貨員的服務質量，建立



透明的評價機制。

-持續改進：根據評價和反饋不斷改進服務，提高貨物提供者信任度和滿意度。

2. 成功案例和推薦：

-展示成功案例：在平臺上展示成功案例和客戶推薦，增強潛在客戶的信任感。

-口碑營銷：鼓勵現有客戶分享他們的使用經驗，通過口碑營銷吸引新客戶。

技術支持和集成

1. API 和整合方案：

-API 接口：提供功能強大且易於集成的 API 接口，方便貨物提供者將平臺與其內部系統進行無縫集成。

-技術支持：提供專業技術支持，幫助貨物提供者解決系統集成過程中的問題。

2. 定期更新和改進：

-功能更新：根據市場需求和客戶反饋，定期更新和改進平臺功能保持競爭力。

-新功能測試：提供新功能預覽和測試，讓貨物提供者提前了解和使用新功能，提升用戶體驗。

通過這些措施，貨物外送平臺可以提升對貨物提供者的吸引力，增強其在市場上的競爭力，從而實現平臺的快速發展和持續成功。

這個商業模式非常適合用下面的理論來做創新服務發想，在我們提供的開放式平臺兩端，一端是服務的提供者，一端是服務的需求者。如何高效、高強度的連結這兩端的用戶，是這個商業模式成功關鍵要素之一。因此對於我們要確保 API 開放式平臺的有效性，針對平臺的模式做以下的探討。

平臺可以分為三種模式如圖 30 所示：這個題目屬於**雙邊平臺模式**。

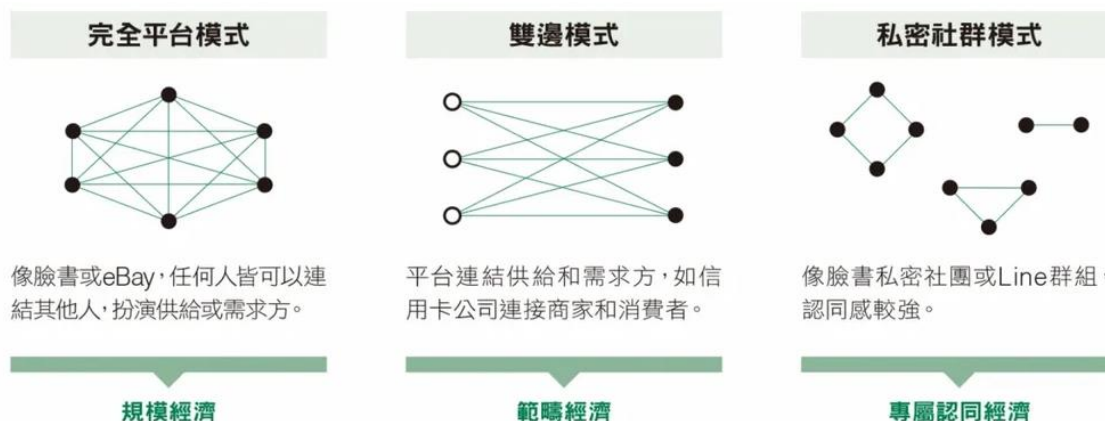


圖 30 平臺模式

“網絡效應（network effects）”是經營平臺最重要的議題。網絡效應指的是「平臺使用者總數對個別使用者創造價值的影響」。當網絡規模越大，平臺服務便更有可能因為大量節點的存在而開始思考變現的可能性。以通訊軟體（如 Line、WhatsApp、Messenger）為例，隨著使用者人數的持續成長，使用者能夠在軟體中找到彼此並互相交流，因此開始受惠於這種網絡效應如圖 31 所示。同樣地，在貨運電商平臺上，隨著貨物需求者的數量和種類增加，平臺能夠提供更多元運送者加入提供服務，從而吸引更多的買家。買家在平臺上更容易找到滿足需求的商品，這種正向的雙邊網絡效應進一步增強了平臺的吸引力和價值。因此，網絡效應的形成和擴大是平臺成功的關鍵。隨著使用者的增多，個別使用者從中獲得的價值也隨之增加，這不僅提高了平臺的吸引力，還為平臺的變現提供了更多的可能性。

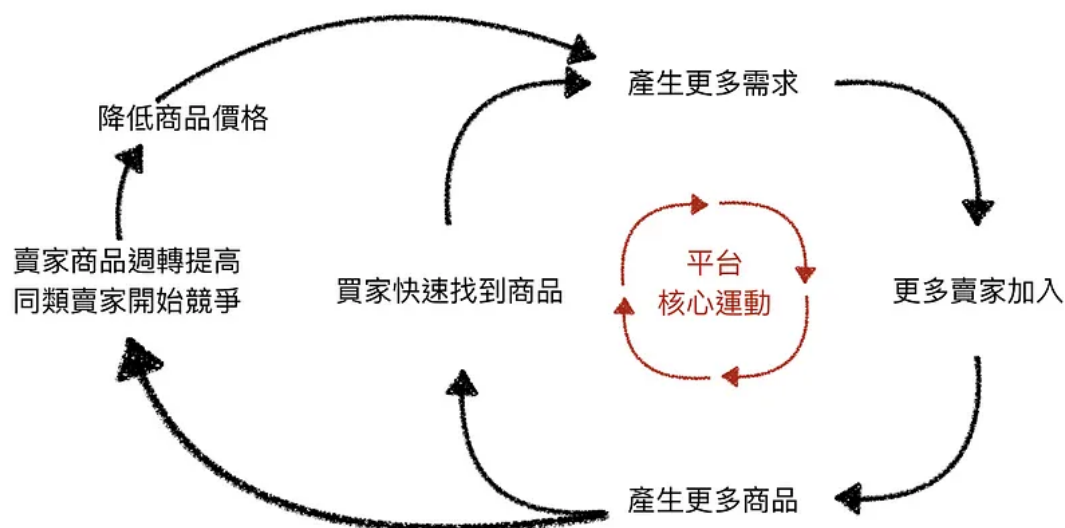


圖 30 平臺網路效應圖

網絡效應可以分為兩種：正網絡效應和負網絡效應。

正網絡效應：正網絡效應表示平臺的運作可為每位加入的用戶帶來使用價值。例如，C2C 平臺在賣家開店流程中設計了“條件規範審核”，確保每一位賣家的品質穩定，並預防詐騙的案例發生（例如，買手機卻收到模型手機）。這樣的審核機制不僅提高了平臺的信譽，還增強了買家的信心。

梅特卡夫定律（Metcalfe's Law）

關於網絡效應，可以用梅特卡夫定律來說明：“一個網絡會隨著用戶的增加而呈現非線性成長”。當只有一個人使用 Line 時，無法產生任何效益，但隨著 1 個、2 個、3 個、4 個…Line 使用者的出現，用戶之間的連結點將會呈現非線性成長。

需求面規模經濟：從需求面來看，隨著用戶需求增加，將促使更多的用戶加入，進而帶動產量增加、刺激產業技術不斷成熟，並影響價格下降，再帶動更多的需求。這樣的需求面規模經濟是正向網絡效應的價值基礎。

因此，網絡效應對於平臺的成功至關重要。正網絡效應能夠提升平臺的價值和吸引力。梅特卡夫定律強調了用戶增長對於網絡價值的非線性影響，隨著用戶數量的增加，網絡的價值也將成倍增長。這種需求面的規模經濟進一步強化了正向網絡效應的價值基礎。

雙邊網絡效應

從 Metcalfe's Law 來看，它主要描述單邊網絡效應所帶來的成長價值。然而，對於 C2C 平臺而言，成長的動力源於市場雙邊相互啟動，缺少任何一方都無法形成完整的價值網絡。賣家因為有買家的需求未被滿足而入駐平臺提供商品，而買家則因為有賣家提供的商品而進入平臺購買，形成買賣雙方相互吸引與互動的局面。這就是所謂的「正向反饋的雙邊網絡效應」(two-sided network effects with positive feedback) 圖 32 所示。

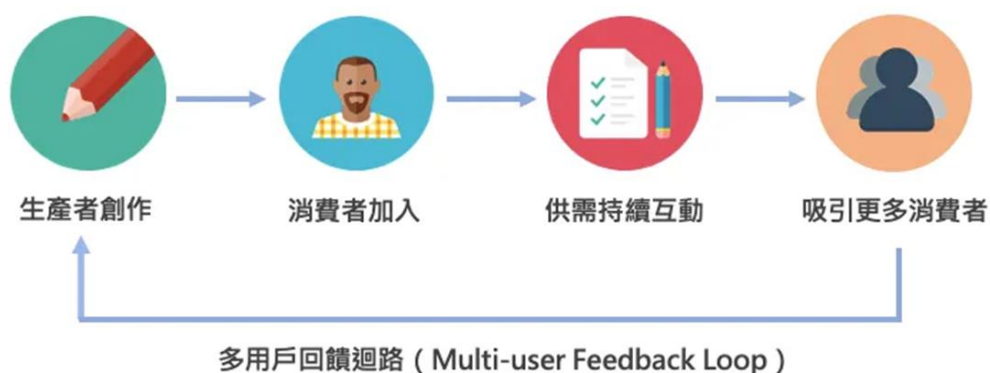


圖 31 正向反饋迴路圖

平臺補貼活動

平臺運營者為了驅動買賣雙方，通常會釋出“補貼活動”吸引買家和賣家。例如，為賣家提供首三個月免平臺服務費用，並提供新手流量紅利；為買家提供首筆購物免運費或滿額折扣。這樣的方式能有效帶動平臺內的買賣雙方進入良性的互動循環。隨著這種良性互動的增強，雙邊用戶將逐漸開始付費，平臺則可由此產生利潤。

擴大網絡效應

零摩擦參與：擴大網絡效應的首要課題是如何實現零摩擦參與 (frictionless entry)，

即用戶能夠簡單且快速地加入平臺，並為平臺創造價值。以買家為例，在進入平臺購物時，通常需要註冊一個會員帳號。註冊流程的複雜度越高，買家進入平臺的意願就越低。為了降低這一摩擦力，一些平臺設計了“訪客購買”功能，允許新客戶在不註冊的情況下完成首次交易，隨後引導其成為正式會員，例如在訂單完成後展示加入會員的好處。

補貼策略：為了快速擴大平臺參與網絡，平臺經常使用補貼策略，如“免運費”或“特價優惠”吸引買家，或提供新賣家“免成交費”來吸引其入駐。這些策略能促進雙邊用戶的同時增長，但也可能帶來質量不佳的用戶，影響雙邊用戶的互動體驗。因此，平臺在實行補貼策略時，通常會設置篩選機制維持參與優惠活動用戶的質量。例如，要求買家完成第一次購物才能獲得折扣券，或要求新賣家提供相關文件審查才能享受免成交費資格，從而保持平臺生態的健康。

換邊效應：平臺上的用戶可以轉換角色，例如賣家可以變成買家購物，買家也可以成為賣家銷售商品。這種雙邊用戶相互轉換的現象被稱為換邊效應（side switching effect）。這些用戶對平臺生態相對熟悉，平臺可以針對這類用戶推動角色轉換，以達到平臺成長的目標。

網絡效應是平臺成功的關鍵，正網絡效應能提升平臺的價值和吸引力，而負網絡效應則會對平臺造成重大損害。梅特卡夫定律強調了用戶增長對網絡價值的非線性影響，隨著用戶數量的增加，網絡的價值將成倍增長。平臺運營者應通過零摩擦參與、補貼策略和換邊效應等手段，有效擴大網絡規模，實現正向反饋的雙邊網絡效應，從而為平臺創造持續增長的價值。

透過工作坊的討論以及對於貨物運送的平臺分析，我們對於優化電動自行車送貨的商業模式提出優化服務的對策與步驟。來拉近、提升、引流天平兩端的效益如圖 33 所示

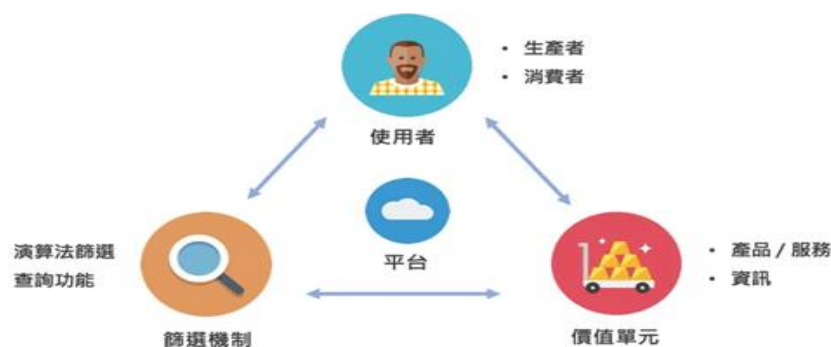


圖 32 雙邊平臺價值示意圖



透過軟體 API 或 SDK 可以優化電動自行車送貨的商業模式，提高效率和用戶體驗。以下是幾個具體的方案：

1. 物流管理系統 (Logistics Management System)

API 和 SDK 的應用：

- 路線優化：利用地圖和導航 API (如 Google Maps API、Mapbox) 進行路線優化，根據實時交通狀況和地理位置，提供最短和最快的配送路線，減少配送時間和成本。
- 訂單管理：通過訂單管理 API (如 Shippo、EasyPost)，實現自動化的訂單處理和追蹤，優化訂單分配和配送調度，提升運營效率。
- 車隊管理：利用車隊管理 SDK (如 Geotab、Fleet Complete) 監控和管理電動自行車的運行狀況，包括車輛位置、電池狀態和維護需求，確保高效運營和及時維修。

2. 用戶端應用 (Customer-Facing Applications)

API 和 SDK 的應用：

- 即時追蹤：整合追蹤 API (如 AfterShip、17track)，讓客戶能夠實時查看配送狀態和預計到達時間，提高用戶滿意度。
- 通知和提醒：使用消息推送 API (如 Firebase Cloud Messaging、Twilio)，向客戶發送訂單確認、配送進度和到貨通知，增強用戶體驗。
- 評價系統：集成評價和反饋 API (如 Trustpilot、Yotpo)，收集用戶反饋，改進服務質量和客戶滿意度。

3. 數據分析和報告 (Data Analytics and Reporting)

API 和 SDK 的應用：

- 數據收集：使用數據分析 API (如 Google Analytics、Mixpanel)，收集和 분석 配送過程中的數據，識別效率瓶頸和優化機會。
- 報告生成：通過報告生成 SDK (如 Tableau、Power BI)，自動生成運營報告和績效分析，幫助管理層制定數據驅動的決策。

4. 共享經濟平臺 (Sharing Economy Platforms)

API 和 SDK 的應用：

- 共享租賃系統：利用共享經濟平臺 API (如 Uber for Business、Lyft Business)，實現電動自行車的共享租賃服務，提供靈活的租賃選擇，滿足不同客戶需求。



-支付系統集成：整合支付 API (如 Stripe、PayPal)，提供便捷的線上支付選項，簡化租賃和訂單支付流程。

5. 安全和身份驗證 (Security and Authentication)

API 和 SDK 的應用：

-身份驗證：使用身份驗證 API (如 Auth0、Okta)，確保配送人員和客戶的身份驗證安全，防止欺詐行為。

-數據加密：通過數據加密 SDK (如 AWS KMS、Google Cloud KMS)，保護配送過程中的敏感數據，確保用戶隱私和數據安全。

這些 API 和 SDK 的應用方案可以顯著提升電動自行車物流方案的效率和用戶體驗，幫助企業更好地應對市場挑戰，實現業務增長和可持續發展。

整理後我們將協助營運商以及價值提供者三階段的建議，如圖 34 所示

1. 初創期建立起信任
2. 成長期彼此獲取價值
3. 成熟期則靠創意及技術成長

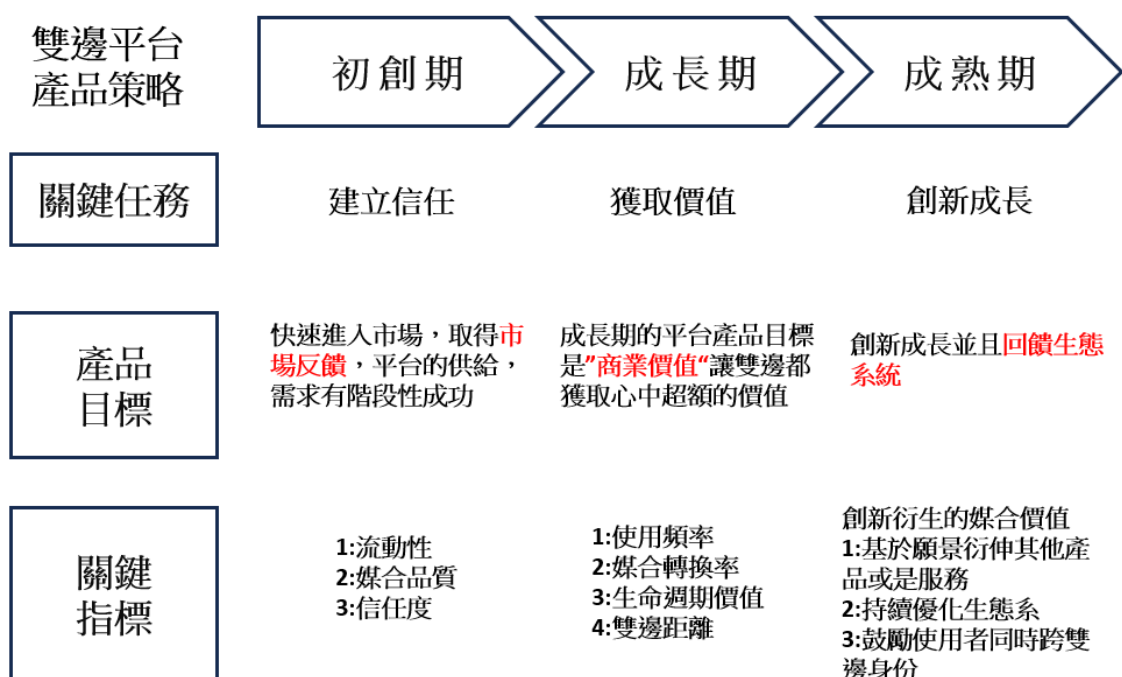


圖 33 電動物流自行車發展三階段示意圖

第六節、經工作坊討論”都會區共享出租為例” 及研究後的延伸分析

過去共享單車 oBike 常常現在新聞版面上，又多半是讓人觀感不佳的負面報導，讓人省思，共享經濟平臺在台灣發展是否時機尚未成熟亦或是很多人指出 oBike 根本不能歸類為共享經濟，除了任意佔用公有停車格/資源外，單車本身也非剩餘資源，充其量就是增加環境負擔的單車租賃公司。因此在分析之前我們跟工作坊針對共享經濟也做了一番分析與探討。

狹義的共享經濟定義大致可分為四種：

1. 個人閒置/剩餘資源價值最大化
2. 通過分配增加產品週期
3. 協同生活方式
4. 勞力自我解放

共享經濟（Sharing Economy）是一種通過共享資源、商品或服務來提高資源利用效率的經濟模式。它的核心理念是個人或組織將閒置或未充分利用的資源通過平臺分享給其他需要這些資源的用戶，從而實現資源的最優配置和效益最大化。有三股力量讓共享經濟在最近的商業模式中充分地應用

1. 經濟驅動力：對於閒置資源從在現有的經濟環境中，如何善用這些閒置資源如：汽車、空房、人群未上班時間等找出新型態的創業機會。
2. 社會驅動力：現有網路時代的發展中，人跟人之間的連結從有溫度的面對面，有一定比例轉化成了移動設備，網路連結無溫度的溝通模式，久而久之讓人們開始產生對於連結的渴望，以及開始反思可永續發展的應該有態度為何？
3. 技術的驅動器：新型態的技術被發展出來，現有技術的持續優化提升，在萬物互聯的時代 AIoT 的設備普及提高，行動通訊網路的不斷優化體驗和提升傳輸效率以及社交網路媒體的發展和推波助瀾下讓共享經濟的推進速度相比過去高速的發展成長。如圖 35 所示

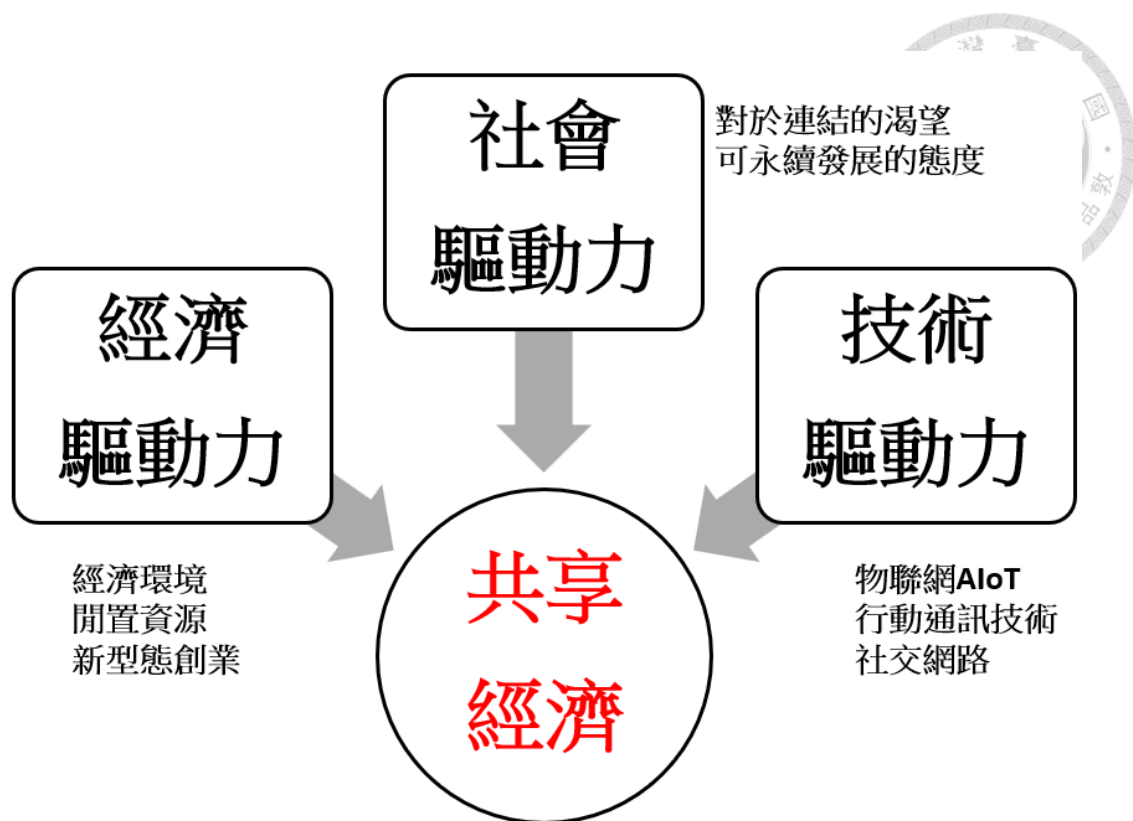


圖 34 共享經濟的三大驅動力

共享經濟的特點

1. 資源共享：共享經濟的核心在於資源的共享，而不是擁有。這些資源可以是物品（如汽車、自行車、住房）、服務（如駕駛服務、家政服務）或技能（如教育、諮詢）。
2. 平臺中介：共享經濟依賴於線上平臺來連接資源擁有者和需求者。這些平臺通常提供搜索、預訂、支付、評價等功能，促進交易的順利進行。
3. 臨時使用權：用戶通過平臺獲得資源的臨時使用權，而非永久擁有權。這種模式減少了購買和維護資源的成本。
4. 按需使用：用戶根據需求使用資源，支付相應的費用，從而提高了資源利用的靈活性和效率。
5. 社區和信任：共享經濟通常依賴於社區信任和用戶評價系統，這些機制幫助建立平臺內的信任關係，促進交易的安全和可靠性。

共享經濟的例子如圖 36 所示

1. 交通出行：如 Uber、Lyft（共享汽車）、ofo、摩拜（共享單車）。
2. 住宿：如 Airbnb、HomeAway（短租住宅）。
3. 辦公空間：如 WeWork（共享辦公）。

4. 資源和物品：如 Rent the Runway（服裝租賃）、Tool Library（工具借用）。
5. 金融服務：如 Lending Club（P2P 貸款）、Kickstarter（眾籌）。
6. 知識和技能：如 Coursera（在線教育）、Fiverr（自由職業服務）。

共享經濟



圖 35 現有共享經濟示意圖

共享經濟的影響

共享經濟的出現改變了傳統的消費模式和經濟結構，帶來了以下幾方面的影響：

1. 資源效率提升：通過共享，閒置資源得到更充分的利用，提高了整體資源效率。
2. 成本降低：用戶可以通過共享經濟模式獲得更便宜和靈活的服務，降低了個人和企業的成本。
3. 環境保護：通過減少資源浪費，共享經濟有助於環境保護和可持續發展。
4. 社會互動：共享經濟促進了人與人之間的交流和信任，增強了社會連接性。

總體而言，共享經濟是一種創新的經濟模式，它通過互聯網技術和平臺實現資源的最優配置，為用戶提供了更多靈活和高效的服務選擇。

無樁式電動自行車作為解決城市交通問題的創新工具，提供了便捷的點對點交通服務，但同時伴隨著諸多挑戰，如維護成本高、需求預測不準、服務可靠性低等。透過 API 和大數據技術的應用，可以有效地提升系統的運營效率和用戶滿意度。透過分析以及經過創意發想營的討論，針對過去的一些痛點以及推廣得到的一些經驗，我們找到了痛點方案，圖 37 代表痛點解方的流程圖

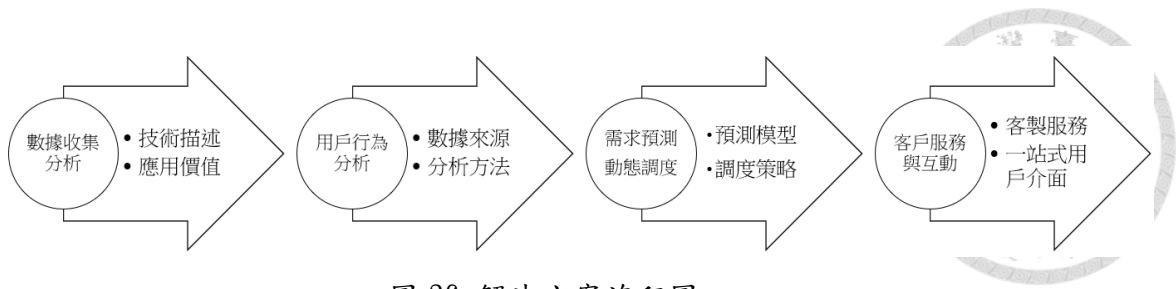


圖 36 解決方案流程圖

實時數據收集與分析

技術描述：介紹感測器技術、數據傳輸協議、以及數據收集的 API 接口技術。

應用價值：分析數據實時收集對提高維護效率、即時響應故障的重要性。

用戶行為分析

數據來源與分析方法：描述用戶數據收集方式（如移動 APP、GPS 追蹤等），及利用數據挖掘和機器學習技術分析用戶行為模式。

實際案例：提供一個或多個城市中使用大數據分析用戶行為改進服務配置的例子。

需求預測與動態調度

預測模型：詳述使用時間序列分析、回歸分析或機器學習模型進行需求預測方法。

調度策略：探討如何根據預測數據，實時調整自行車和充電站的分布。

維護與服務優化

預測性維護方法：闡述如何利用收集到的運營數據預測維護需求，並計劃維護活動以最小化停機時間和成本。

故障響應機制：描述自動化故障報告和響應系統的設計，如何提高服務可靠性。

客戶服務與互動

個性化服務：分析如何通過用戶行為數據提供個性化的路線建議、營銷活動和動態定價。

一站式用戶介面：探討多功能應用平臺的設計，如何整合支付、導航、客服等功能，提升用戶體驗。

無樁式電動自行車系統的商業模式優化：API 與大數據的整合應用

隨著城市交通擁堵日益嚴重，無樁式電動自行車作為一種綠色出行方式，提供便捷的點對點服務，有效緩解城市交通壓力。為了提升無樁式電動自行車的運營效率並擴大市場份額，本文探討了結合 API 與大數據技術的服務模式創新方法。



1. 收費模式的創新

無樁式電動自行車的收費模式主要包括按次計費和訂閱制。透過 API 的整合，系統可以實時追蹤用戶行為與支付狀態，自動處理交易並提供個性化的計費方案。此外，大數據分析能夠識別不同用戶群的使用習慣，進而設計靈活的定價策略以吸引更多用戶，如尖峰與非尖峰時段的差異定價，增加非高峰期的使用率。

2. 廣告與合作模式的擴展

利用 API 技術，無樁式電動自行車公司能夠與廣告商和商家建立實時數據交換的合作模式。例如，根據大數據分析結果，向特定用戶推送附近商家的廣告或優惠訊息。此策略不僅提高了廣告的精準投放效果，也增加了合作商家的曝光率，創造雙贏局面。

3. 數據服務的價值挖掘

透過 API 的應用，無樁式電動自行車公司可以將收集到的大量數據（如路線選擇、旅行時間、車輛狀態等）提供給城市規劃部門或商業分析公司。這些數據不僅有助於優化城市交通布局，還能夠作為商業決策的支撐，提供深入的市場洞察。

4. 技術創新與服務優化

無樁式電動自行車系統透過整合先進的 GPS 和 IoT 技術，實現自行車的實時監控和管理。大數據技術的應用，如預測分析，可以預測維護需求並優化調度，減少車輛故障率和運維成本。此外，API 的整合允許第三方開發者創建與自行車平臺相連的應用程序，提升用戶體驗，如實時天氣更新、路線規劃等增值服務。

5. 政策支持與社會合作

政府的政策支持是無樁式電動自行車成功運營的關鍵。公司應積極與地方政府合作，尋求政策優惠，如稅收減免、使用公共地面的特許權等。同時，大數據分析結果可以支持政府在交通規劃和環保政策制定中做出更精確的決策。

整合 API 與大數據技術的無樁式電動自行車商業模式圖 38 所示，不僅提升了運營效率和用戶體驗，還為公司創造了新的收入來源。這種技術驅動的商業模式創新，為城市交通的可持續發展提供強有力的支撐，推動綠色出行方式的普及和城市生活質量的提升。

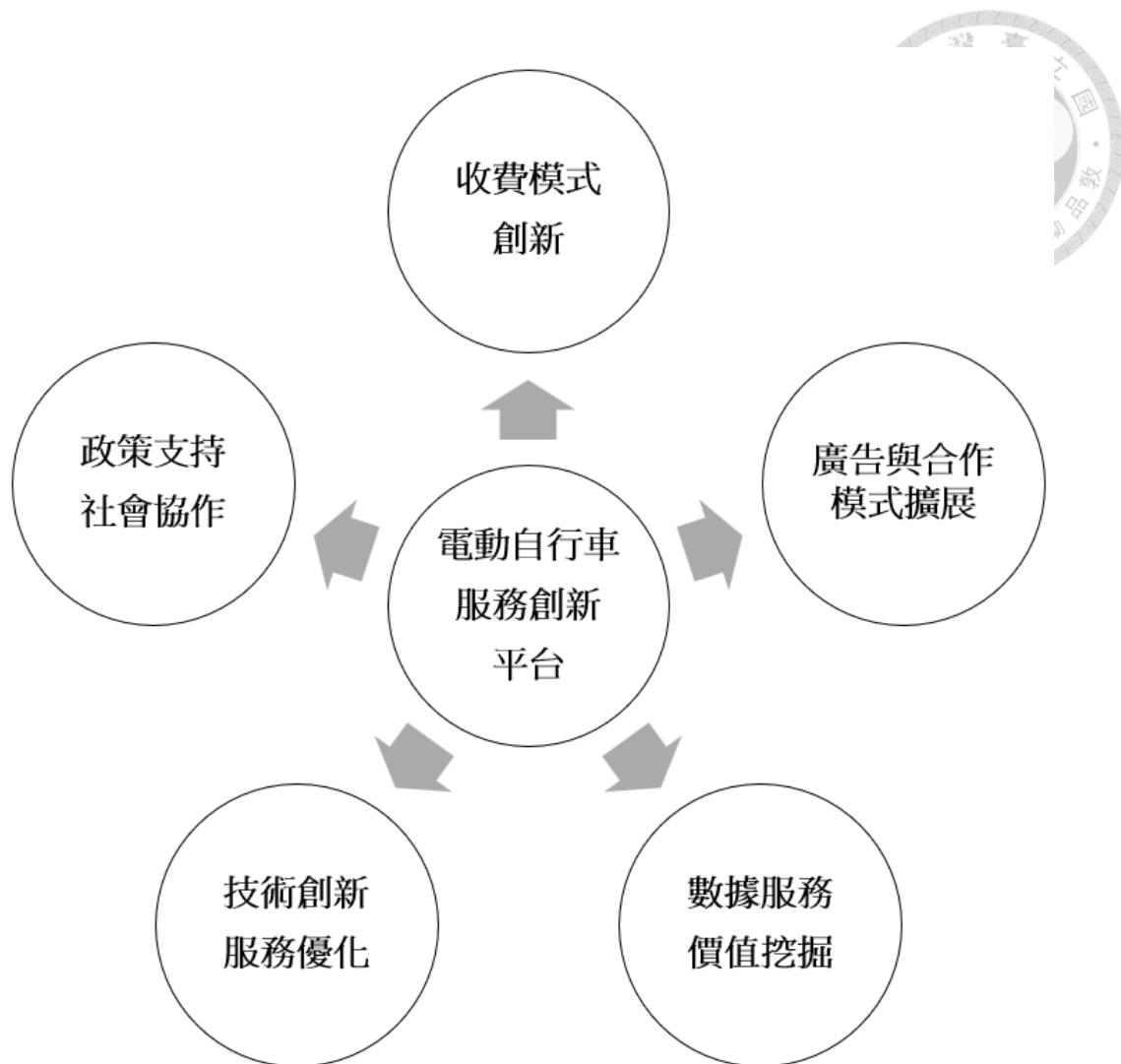


圖 37 電動自行車服務創新平台驅動力

第六章 結論與建議



第一節、主要發現

透過這次工作坊的舉辦，讓我們發現當組織內部自行研擬問題對策時，可能會引發以下幾個層面的問題：

1. **認知偏誤 (Cognitive Biases)**：組織成員在思考問題對策時，容易受到過去經驗和現有知識的限制，導致認知偏誤的產生。例如，確認偏誤(Confirmation Bias)會使成員傾向於尋找支持自身觀點的信息，而忽略反駁意見。這種偏誤會影響決策的客觀性和全面性。
2. **群體思維 (Groupthink)**：群體成員為了達成一致，常常忽視個體的不同見解和反對聲音，導致群體思維的形成。這種現象會抑制創新，增加風險，因為成員不願挑戰現狀或提出新穎的解決方案。
3. **內部信息不對稱 (Internal Information Asymmetry)**：組織內部不同層級或部門之間的信息不對稱會導致決策者掌握的信息不全面或不準確，影響對策的有效性。例如，高層管理者可能無法獲得一線員工的真實反饋，從而做出脫離實際情況的決策。
4. **資源依賴理論 (Resource Dependence Theory)**：組織內部資源的限制會影響問題對策的選擇和實施。根據資源依賴理論，組織對某些關鍵資源的依賴程度會影響其行為和決策。在資源有限的情況下，組織可能無法採取最優策略，而是選擇資源投入較少的次優方案。
5. **組織慣性 (Organizational Inertia)**：組織慣性指的是組織在面對變革時的抵抗力。長期的運作模式和組織文化會使成員對變革持保守態度，影響新策略的採納和實施。這種慣性會限制組織適應環境變化和進行創新的能力。
6. **社會資本理論 (Social Capital Theory)**：社會資本強調人際關係網絡和信任在資源獲取和知識分享中的作用。組織內部的社會資本不足會限制信息和知識的流動，影響決策質量和創新能力。內部競爭和信任缺乏會進一步阻礙合作與溝通。
7. **委託代理問題 (Principal-Agent Problem)**：委託代理問題指的是代理人在執行委託人任務時，因自身利益與委託人利益不一致而可能出現的道德風險和逆向選擇。組織內部決策者和執行者之間可能存在此類問題，導致對策執行效果不



佳。

這些學術性問題揭示了組織在內部研擬對策時可能面臨的深層次挑戰。

為了應對這些挑戰，組織可以考慮以下策略：

- 引入外部專家，獲取多樣化的觀點和建議。
- 強化內部溝通和信息分享機制，減少信息不對稱。
- 鼓勵多元化思維和創新，打破群體思維。
- 提升組織靈活性，減少組織慣性對變革的阻礙。

通過這些策略，組織可以更有效地研擬和實施問題對策，提升應對環境變化和挑戰的能力。

在經工作坊討論”團體旅遊環台為例”及研究後的延伸分析我們得到圖 39 的發現

多了由消費者人本需求出發，而非只有技術思維-----洞悉場景

多了無形的感受，而非只想用營運商業模式取勝-----策畫場景

INSIDE OUT WITH MARKET DRIVING

圖 38 團體旅遊環台收穫

在過程中，我們發現以人為本的需求出發，在工程團隊裡面比較缺乏這樣的觀念，以及真正的消費者體驗和一些無形的感受，並非科學或是理性的科技可描述出來。透過工作坊讓我們認知到，整個使用場景的洞悉以及如何切身處地的在消費者和使用者角度思考後策劃一系列的場景，讓消費者在整體消費旅程中得到放心、安心及滿意。

經工作坊討論”運送貨物為例”及研究後的延伸分析我們得到圖 40 的發現



STEP 1 : 學員們把自己當成外送員的**思維模式**

STEP 2 : 是讓**貨物提供者願意**到這個平台上面來找尋服務

一個可以被**雙方信賴**的平台建置

圖 40 運送貨物場景收穫

我們意識到雙邊平臺的建立必須在某一端的滿足下成立，在能吸引另外一端的人加入，平臺治理的理論中，網路效益的發生是呈指數型成長。我們必須先把外送員的痛點滿足後，在開放式平臺上能夠讓營運商最大程度的透明，提供高效的資訊和流程，並且透過透明高效的作業方案讓外送員願意使用這個平臺，進而讓貨物提供者願意到這個平臺來找尋服務，透過良性的正循環，不斷的創新迭代，也在過程中建立標準化和系統制度化，使得在平臺治理上透明可信。也透過 API 的建置和 SDK 的布建，讓營運商可以好好地在這個開放式平臺上營運。

經工作坊討論”都會區共享出租為例”及研究後的延伸分析我們得到圖 41 的發現

建構新的流程來解決舊的痛點

對於**閒置資產價值**如何定價

用另一種**新生活態度**來定義商業模式

養（引進來），**套**（習慣它），**殺**（離不開）
A. I. D. S 流程

圖 39 都會區共享出租收穫

共享經濟定義大致可分為四種：1.個人閒置/剩餘資源價值最大化；2.通過分配增加產品週期；3.協同生活方式；4.勞力自我解放。經過討論之後，我們對於如何建構一個新的流程來解決舊的痛點有了更深層次的理解，以及在閒置資產的價值，透過電動自行車開放式平臺的建置，讓閒置資產的需求者和提供者都可以用屬於

自己有利的方式來活化資產的再利用率。最重要的一步是如何讓需求者認同一個新的生活態度，願意在出行方面，盡自己的一份力來參與整個商業模式的運行，引流進來，讓使用者習慣，透過新的體驗和友善的介面及舒適的騎行感受，一步步地變成生活的一部分，離不開它。

第二節、後續建議

這次嘗試完之後，我們對於體制內的開發流程有了更進一步的認識

原本在開發流程當中，由於求快，且過度自信。忽略了開放式平臺的關鍵要素：

開放性+平臺。因此我們在產品開發時多優化了三個步驟如圖 42 所示

1. 產品需求管理：加入外部討論以及收集更多反饋。
2. 市場驗證：新增量產前的市場驗證。找 1~2 位老客戶一起參與小規模測試。
3. 投資反饋（feedback）機制：優化反饋機制流程，強化測試團隊，驗證意識、提高深化。

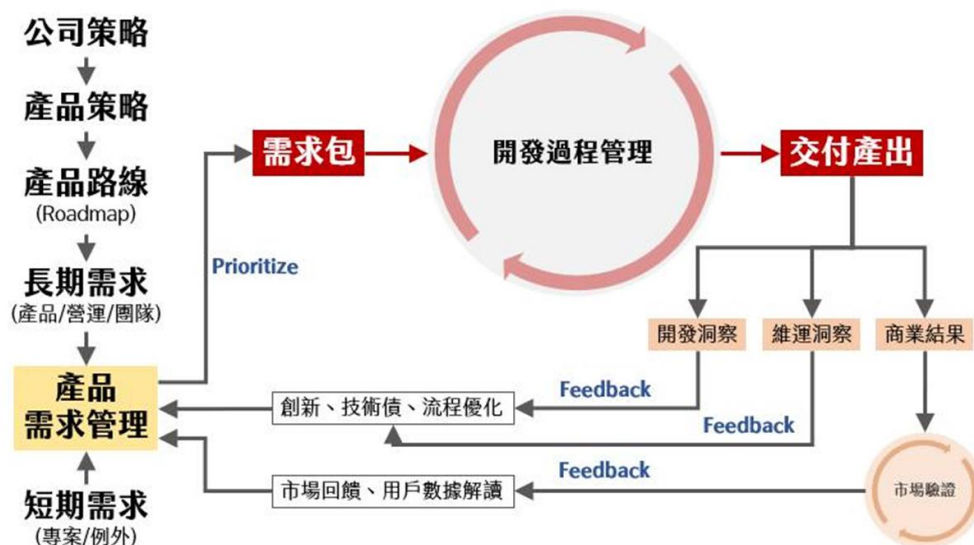


圖 40 優化開發流程圖

中文參考文獻

1. 許家豪 (2021)。電動自行車行銷創新模式探討-以 S 公司為例〔未出版之碩士論文〕。國立臺北科技大學管理學院工業與科技管理 EMBA 專班。
2. 陳俞任 (2018)。電動自行車管理規範之研究〔未出版之碩士論文〕。中央警察大學交通管理研究所
3. 李昱志 (2006)。電動自行車與都會導覽方式之探討〔未出版之碩士論文〕。高苑科技大學電機工程研究所。
4. 謝吟誠 (2006)。消費者對電動自行車需求研究—以東豐綠廊遊客為例〔未出版之碩士論文〕。長庚大學企業管理研究所。
5. 林劭儒 (2010)。雙邊平台生態圈建立之研究—以共享經濟平台為例〔未出版之碩士論文〕。國立高雄大學國際高階經營管理碩士在職專班(IEMBA)。
6. 彭勝圻 (2015)。具雙邊網路效應下電商平台與零售商之價格決策〔未出版之碩士論文〕。國立雲林科技大學工業工程與管理系。
7. 廖竟帆 (2021)。共享經濟下外送平台考量附加服務之策略〔未出版之碩士論文〕。國立成功大學工業與資訊管理學系。
8. 孫令芝 (2019)。中國大陸共享經濟模式發展之研究—以共享單車為例〔未出版之碩士論文〕。國立金門大學國際暨大陸事務學系碩士班。
9. 高鈺傑 (2019)。網路外部性與共享經濟〔未出版之碩士論文〕。國立暨南國際大學經濟學系。
10. 陳盈蓁 (2010)。API 驅動之企業轉型〔未出版之碩士論文〕。國立政治大學資訊管理學系。
11. 高家祥 (2022)。簡化 API 更動問題的策略：利用 OpenAPI 文檔與程式碼生成器整合 Client SDK 與伺服器端 End2End 測試〔未出版之碩士論文〕。國立中央大學資訊工程學系。
12. 陳怡君 (2009)。台灣電動自行車產業之全球化策略：個案研究香港利豐集團〔未出版之碩士論文〕。國立交通大學企業管理碩士學程。

英文參考文獻

1. Robert M. Metcalfe & David R. Boggs (1976). Ethernet: Distributed Packet Switching for Local Computer Networks. *Communications of the ACM*, 19(7), 395-404.
2. Phillips, K. W., Northcraft, G. B., & Neale, M. A. (2006). Surface-Level Diversity and Decision-Making in Groups: When Does Deep-Level Similarity Help? *Group Processes & Intergroup Relations*, 9(4), 467-482.
3. Allport, F. H. (1954). The Structuring of Events: Outline of a General Theory with Applications to Psychology. *Psychological Review*, 61(5), 281-303.
4. Sara Burt (2004). Essential Oils: Their Antibacterial Properties and Potential Applications in Foods—a Review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253.
5. Michael A Cusumano, Annabelle Gawer, & David B Yoffie. (2021). Can Self-regulation Save Digital Platforms? *Industrial and Corporate Change*, 30(5), 1259-1285.
6. Peter J. Denning, Robert M. Metcalfe (1997). *Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing*. New York: Copernicus New York, NY.
7. Christensen, Clayton M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
8. Eric Ries (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. New York: Crown Currency.
9. Lu Hong & Scott E. Page (2004). Groups of Diverse Problem Solvers Can Outperform Groups of High-ability Problem Solvers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(46). doi: 10.1073/pnas.0403723101
10. Jay W. Forrester (2007). System Dynamics—a Personal View of the First Fifty Years. *System Dynamics Review*, 23(2-3), 345-358.
11. Lapo Filistrucchi & Tobias J. Klein (2013). *Price Competition in Two-Sided Markets with Heterogeneous Consumers and Network Effects* (NET Institute Working Paper #13-20).