109年度

國際經濟整合趨勢下，南部產業的衝擊、商機及升級轉型研究

工作項目一：專題研究

南部產業跨越「數位轉型」鴻溝之策略研究-以高雄為例

（本報告內容係受託單位之觀點，不代表委託單位之意見）

委託單位：　經濟部

執行單位：　財團法人中華經濟研究院

中華民國 109年 12 月

109年度

國際經濟整合趨勢下，南部產業的衝擊、商機及升級轉型研究

工作項目一：專題研究

南部產業跨越「數位轉型」鴻溝之策略研究-以高雄為例

（本報告內容係受託單位之觀點，不代表委託單位之意見）

計畫主持人：　劉孟俊

共同主持人：　吳佳勳

協同主持人：　吳若瑋

議題負責人：　陳信宏

研究人員：　林葳均、余佩儒

鍾富國

委託單位：　經濟部

執行單位：　財團法人中華經濟研究院

中華民國 109 年 12 月

摘　要

過去十年間，隨著數位科技的應用潛力日益提升，並成為商業模式創新與公司技術競爭力升級不可或缺的基本要素。當數位轉型成為必然的趨勢、數位基礎建設已成為環境和密不可分的日常，高雄過去念茲在茲的「產業轉型升級」、「工業城市升級」、「產業結構調整」議題，在面臨「數位轉型」時代趨勢下，城市與產業的未來挑戰也勢必全面升級，才能發想地方的發展策略，帶動高雄市產業與經貿效益，寬廣未來的創新視野，進而加大高雄的經濟能量。加上，2018年底開始的中美貿易戰/科技戰，緊接著2020年疫情，對全球各產業帶來極大衝擊，加速國際大廠供應鏈進行全球供應鏈再布局的作為，臺灣產業更無法置身事外。同時亦加速產業與廠商推動數位轉型的進度。因為數位轉型可協助企業改善營運效率、降低成本，提高生產製造績效等優點。

綜整上述，我們觀察到高雄除產業結構轉型課題外，更需正視「數位轉型」的必要性，積極思考數位創新可帶給成熟產業和新興產業的助力效益。據此，本計畫主要以「數位轉型」為主軸，針對「城市數位轉型」、「製造業數位轉型」和「服務業數位轉型」三大軸向，提出優化高雄數位轉型之建議作法。研究重點在於探討高雄數位轉型的中央與地方政府政策，說明高雄數位轉型現況及轉型驅動的關鍵力量，涉及議題包含發展、現況、挑戰、數位落差、轉型策略、產業生態和發展模式等。接著聚焦「城市」、「製造業」和「服務業」三大軸向，提供臺灣與國際的數位轉型標竿案例、演化過程、及特色優點，說明標竿企業如何發展數位競爭力，發展善用數位科技的文化，提高競爭能耐，以作為高雄未來提升數位競爭力之策略參考。最後提出優化高雄數位轉型之建議及作法。結論與成果說明如下：

關於「高雄城市數位轉型」，高雄市政府主要透過隸屬研究發展考核委

員會的「資訊中心」進行智慧城市的整體規劃與推動，負責市政府各機關的資訊計畫、新興科技運用與推廣等工作。本研究初步認為高雄市未來可朝「市民有感」、「回歸專業」兩大取徑推動智慧城市建設：1.對照國研院科政中心2019年《我國百大社會課題調查研究》顯示南部民眾相對關注氣候災害課題，目前則集中於市政儀表板、交通、健康照護領域；2.檢視臺北市智慧城市建設案例後，發現臺北市政府委請臺北市電腦公會設置「智慧城市專案辦公室」，串聯公民參與與跨局處合作，著眼降低地方政府負擔、回歸專業推動智慧城市發展。最後，提供高雄市智慧城市建設可參考運用的創新技術，如說明「數位分身」技術於智慧城市建設中的應用、如新加坡智慧城市的治理技術（如運用數位分身技術打造「虛擬新加坡」案例），如新北市推動「防災型韌性城市」的理念和桃園市「水務智慧管理系統」。短中期建議為：1.扣合市民需求推動智慧城市建設；2.擴大公民參與、培養民眾「數位整備能力」；3.「由小而大」建立智慧城市示範場域；4.定期檢視政府開發的 App 使用效益；5.鼓勵或輔導轄區內廠商申請工業局「民生公共物聯網資料應用補助」等中央政府資源，強化數據加值運用。長期建議為：1.使用公私合夥機制，加速推動智慧城市建設；2.成立專責辦公室推動智慧城市建設與產業發展；3.運用跨政府部門合作推動智慧城市技術落地，並避免「試點陷阱」；4.嘗試使用創新激勵措施，增加民眾使用行動支付的意願。

關於「高雄製造業數位轉型」，高雄製造業的數位轉型模式和樣態，包含以下模式：1.雲端服務平台發展模式，如金屬扣件產業；2.既有製造業跨足數位科技產業，如電子和石化業；3.應用數位科技改善生產製造流程與效率，各類製造業與中小企業常用；4.智慧工廠，如半導體產業等。最後，本研究將聚焦與中小企業製造業相關的數位轉型標竿案例，作為借鏡案例：1.產業聚落發展模式：可借鏡「歐洲產業聚落合作平台案例」作為輔導中

小企業數位轉型之機制作法；2.中小企業發展路徑有二：第一是改善製程效率和智慧工廠/產線；以及第二是創新數位科技應用，發展新商業/服務模式。短中期建議為：1.協助中小企業拓展國際合作發展，2.擴展中小企業 SBIR 計畫的機制範疇（可行性研究，從概念到市場，商業化業務創新支持）；鼓勵中小企業在不同轉型階段尋求不同服務商作為合作夥伴，政府可分階段支援。長期建議為：1.臺灣中小企業轉型方向包含改善製程效率、智慧工廠/產線、和創新數位科技應用；2.中小企業補助型計畫的結構再調整，擴大補助範疇、提供減稅利多和豐富生態系；3.跨政府部門合作推動中小企業數位轉型，提倡「跨部會整合分工」、「中央地方整合分工」。

關於「高雄服務業數位轉型」，從高雄服務業主力產業，邁向數位轉型的三大進展深化方向：1.批發零售導入電子商務和智慧零售、串接平台業者（物流、金流）；2.港口物流在5G 下的相關應用、智慧港口和數位分身；3.數位內容/體感科技邁向融合型數位內容發展、5G 新應用。首先，在智慧零售的發展上，借鏡在地個案「91APP」和國際個案「東南亞智慧零售與無現金支付」，進一步提出短中期發展建議：強化在疫情下的智慧零售推動，包括電子商務、多元支付/金流、物流平台等，形成「商圈結合平台」的概念；形成輔導廠商、跨法人團隊（以在地法人為主）以及 SI 廠商等三方的金字塔模式。長期發展建議：從動態科技演進觀點，透過舉辦「數位轉型大會」匯聚智慧零售需求與供給方，擴散數位轉型的多元發展模式。其次，未來高雄在推動「港口數位轉型」上，借鏡「德國漢堡港」、「荷蘭鹿特丹港」、「比利時安特衛普港」之國際案例，進一步提出短中期發展建議：在第一階段 Trans-SMART 計畫基礎上，達到數位資料的整合串接，進而發展港口的數位分身；規劃在5G 世代下的智慧港口轉型行動方案。長期發展建議：以港口為場域，串接產業/新創業者做新興科技的示範/POC，致力於以高雄港與 PotXL 串接/合作。最後，在高雄「數位內容產業」的發展上，借

鏡「法國巴黎光之博物館：沉浸式體驗與關鍵業者/元素」、「韓國5G 產業發展脈絡與特性」之國際案例，進一步提出短中期發展建議：高雄體感科技的發展需要持續/長期性的上位政策與計畫支持；建議高雄市府爭取5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗案例。長期發展建議：從沉浸式體驗角度，切入規劃高雄數位內容業者未來發展重點。

Abstract

Because of the application potential of digital technology, it has become the basic element of business model innovation and technological competitiveness. When digital transformation becomes an inevitable trend, "industrial transformation and upgrading" topic in Kaohsiung have changed to "digital transformation". In addition, the China-US trade war and the COVID-19 have had an obvious impact on the world and accelerated the progress to promote digital transformation. Because digital transformation can help companies improve operational efficiency, reduce costs, and improve manufacturing performance.

Therefore, this project mainly focuses on the issue of "digital transformation", with three major axes: 1the digital transformation of cities, 2. The digital transformation of manufacturing industries, and 3. The digital transformation of service industries. The major content of this research focuses on: 1.the central government and local government policies for digital transformation; 2.the current situation of transformation and the turning points of the transformation; 3. The challenges, digital gaps, transformation strategies, industrial ecosystem; 4. Benchmark cases represent the next level of digital transformation in the world and Taiwan.

About the "Digital Transformation of Kaohsiung City", the "Information Center" of the R&D Assessment Committee works for overall planning and promotion. This study concludes that Kaohsiung City can "communicate" and "return to professionalism" to promote the smart city in the future. The following benchmark cases: the smart city promotion office in Taipei, 2. the governance

technology of smart cities in Singapore, 3.the "disaster-resistant resilient cities" in New Taipei City, 4. the "Smart Water Management in Taoyuan City" system". This research advise as follows:1.To promote the construction of smart cities due to the needs of citizens; 2. To widen citizen participation; 3. To establish the demonstration area for smart cities; 4.To make well use of the public-private partnership mechanism to accelerate the construction of smart cities; 5.To set up a dedicated office to co-ordinate; 3. To promote the cross-governmental cooperation for smart city.

About the "Digital Transformation of Kaohsiung Manufacturing industries", the digital transformation model in Kaohsiung includes the following models: 1. To establish the cloud service platform for the metal fastener industry; 2. To have the Cross-domain development in digital technology industries, such as 5G; 3. To improve the production process and efficiency; 4. To build up the Smart factory. The following benchmark cases: 1Industrial cluster development model "European Industrial Cluster Cooperation Platform"; 2. Two development paths for SMEs: the first is to improve process efficiency and establish the smart factories/Production lines; and the second one is to innovate digital technology applications and develop new business/service models. This research advise as follows: 1. To assist SMEs to expand international cooperation and development; 2. To expand the scope of the SBIR program for SMEs; encourage SMEs to seek different service providers as partners in different transformation stages; 3. To restruct the subsidy programs for SMEs, 4. To promote the Cross-government cooperation for SMEs Digital transformation.

About the "Digital Transformation of Kaohsiung Service Industry", it is

moving towards three major directions for digital transformation:1.To combine Wholesale, and the concept of e-commerce and smart retail, and the benchmark cases: "91APP" and "Smart Retail and Cashless Payment in Southeast Asia". Further suggestions include: (1) To promote the e-commerce, digital payment, logistics platforms; (2) To hold a "Digital Transformation Conference" to gather demand with the supply and demand side.

2. The Future of port logistics with the applications of 5G, smart ports and digital avatars. The benchmark cases:“Hamburg Port in Germany”, “Port of Rotterdam in the Netherlands”, and “Port of Antwerp in Belgium”. Further suggestions include: (1) the integration of digital data and the development of a digital clone of the port; (2) The transformation action plan in 5G smart port.

3. The development of digital content/somatosensory technology with the new applications, such as 5G. The benchmark cases: 1. Immersive Experience and Key Players in Paris, France; 2. 5G Industry in South Korea. Further suggestions include: 1. A long-term policy and plan support is required; 2. Kaohsiung City is recommended to strive for 5G innovation Experimental case; 3. To plan the digital content from the perspective of immersive experience.

目　次

摘　要 ..... **I**
Abstract ..... **V**
目　次 ..... **IX**
表　次 ..... **XI**
圖　次 ..... **XIII**
第一章 緒論 **1**
第一節 計畫背景與目標 1
第二節 計畫架構、研究方法與效益 8
第三節 數位轉型文獻 14
第四節 數位轉型政策 19
第二章 高雄城市數位轉型 **25**
第一節 國際推動城市數位化轉型的趨勢與關注重點 29
第二節 我國政府推動城市數位轉型模式與案例 55
第三節 高雄市推動城市數位轉型的未來方向與海外標竿作法 96
第四節 小結：結論與策略建議 128
第三章 高雄製造業數位轉型 **147**
第一節 高雄製造業數位轉型現況與模式 151
第二節 在地/國際製造業數位轉型的標竿案例 172
第三節 小結：結論和策略建議 199
第四章 高雄服務業數位轉型 **207**
第一節 高雄服務業數位轉型現況與模式 209
第二節 在地/國際服務業數位轉型的標竿案例 252
第三節 小結：結論和策略建議 280
第五章 結論與建議 **297**
第一節 綜合討論 297
第二節 短中長期政策建議 310
附件1 第一次座談會 **315**

附件2 第二次座談會.....321
附件3 第三次座談會.....327
附件4 第四次座談會.....341
附件5 法人單位訪談紀錄.....353
附件6 地方政府訪談紀錄.....359
附件7 港務公司訪談紀錄.....367
附件8 某電腦公司訪談記錄.....373
附件9 某國立大學訪談記錄.....377
附件10 外送物流公司訪談記錄.....381
附件11 歐洲產業聚落合作平台之中小企業輔導工具.....385
附件12 期中審查意見回覆.....393
附件13 期末審查意見回覆.....405
附件14 參考文獻.....419

表　次

表1-2-1 本研究內容範疇和策略做法 9
表1-3-1 數位轉型過程的組織資源與活動 16
表1-4-1 國際數位轉型政策與臺灣在地化實踐作法 19
表1-4-2 臺灣數位轉型政策與現況作法 20
表1-4-3 高雄數位轉型相關政策思維與活動措施 23
表2-1-1 城市數位轉型的主要利益相關者職責 30
表2-1-2 民眾生活型態的數位轉變 36
表2-1-3 智慧城市論壇頒布之智慧城市指標體系 39
表2-1-4 國際標準化組織有關智慧城市的指標體系 41
表2-1-5 ISO 37120:2018與 ISO 37122:2018在健康與交通內容的比較 42
表2-1-6 《智慧城市就緒度指南》的通用目標設定 44
表2-2-1 「普及智慧城鄉生活應用計畫」的主要參與者與享受之效益 57
表2-2-2 六都「智慧城鄉生活應用補助計畫」需求規格書 60
表2-2-3 高雄市政府主要局處推動智慧城市措施 64
表2-2-4 高雄市政府主要局處推動智慧城市措施（續） 64
表2-2-5 高雄市政府智慧城市推動項目與民眾生活型態的數位轉變對照 65
表2-2-6 高雄市政府智慧城市推動項目與「智慧城市論壇」智慧城市評估項目對照 66
表2-2-7 高雄市獲得「智慧城鄉生活應用補助計畫」項目 83
表2-2-8 臺灣於「美國智慧社區論壇」獲獎縣市名單 89
表2-3-1 《我國百大社會課題調查研究》最受關注的課題 98
表2-3-2 《我國百大社會課題調查研究》區域關注的課題差異 99
表2-3-3 桃園市設置的「水務智慧管理系統」 110
表2-3-4 智慧城市的數位分身等級差異 122
表2-4-1 臺北市「智慧城市展」智慧城市創新應用獎六都統計 129
表3-1-1 2018年高雄市製造業各子類別銷售額 147
表3-1-2 高雄市傳統製造業園區與科技園區基本資訊 148
表3-1-3 智慧機械產業推動方案和產創條例 151

表3-1-4 108至109年經濟部和科技部：智慧製造相關計畫 153
表3-1-5 107至108年高雄市政府與智慧製造相關之 SBIR 計畫 156
表3-1-6 金屬中心扣件雲的發展脈絡 163
表3-1-7 高雄發展5G 相關資源和科研計畫 166
表3-1-8 高雄製造業發展智慧產線的案例 169
表3-2-1 轉型路徑：改善生產製程效率和智慧產線之廠商案例 174
表3-2-2 轉型案例：元泰發之鋰電池模組開發設計與組裝 176
表3-2-3 轉型案例：勝源機械之木工機械 177
表3-2-4 轉型路徑：創新數位科技應用之廠商案例 182
表3-2-5 2018至2020年歐 ECCP 與中小企業相關的補助計畫 196
表3-2-6 2018至2020年歐 ECCP 與中小企業相關的國合活動 197
表3-3-1 綜整製造業轉型策略、缺口瓶頸和案例借鏡重點 201
表4-1-1 2018年高雄市各產業銷售額 208
表4-1-2 2017~2019年「亞洲矽谷智慧商業服務應用推動計畫」：重要執行成果 211
表4-1-3 高雄市地方型 SBIR 計畫：新零售、電子商務領域 215
表4-1-4 智慧港口轉型行動方案 221
表4-1-5 高雄智慧港口轉型行動方案 239
表4-2-1 零售商店智慧化與無現金支付 254
表4-2-2 漢堡港：10個建設智能港口的策略與解決方案 260
表4-3-1 綜整服務業轉型策略、缺口瓶頸和案例借鏡重點 287
表5-1-1 高雄數位轉型三大軸向與建議 297
表5-1-2 歐洲主要國家的紓困和振興政策 303
表5-1-3 數位轉型政策建議方向 305
表5-1-4 臺灣企業常見的數位人才培訓 309
表5-2-1 綜整高雄市城市數位轉型：短中長期政策建議 310
表5-2-2 綜整高雄市製造業數位轉型：短中長期政策建議 311
表5-2-3 綜整高雄服務業數位轉型：短中長期政策建議 312

圖　次

圖1-1-1 高雄優勢產業和轉型契機 3
圖1-1-2 製造業數位轉型的主力產業 4
圖1-1-3 服務業數位轉型的主力產業 5
圖1-2-1 本研究架構圖 8
圖1-2-2 高雄產業數位轉型：展開邏輯 11
圖1-3-1 數位轉型的驅動因素、發展階段和策略 15
圖1-3-2 數位轉型的重要應用領域與技術 17
圖1-3-3 企業數位化成熟度五大階段 18
圖1-4-1 2022高雄發展願景：高值數位城市•年輕智慧港都 22
圖2-1-1 城市數位轉型與民眾參與要素圖 32
圖2-2-1 高雄市政府「城市資料平台」架構 68
圖2-2-2 高雄市「智慧運輸管理中心」運作架構 78
圖2-2-3 臺北市智慧城市的布局 91
圖2-2-4 臺北市智慧城市概念驗證流程 93
圖2-3-1 新北市「全災型智慧化指揮監控中心」系統架構 104
圖2-3-2 新北市「全災型智慧化指揮監控中心」具備之功能 105
圖2-3-3 桃園市「下水道雲端智慧管理系統」建置內容 114
圖2-3-4 桃園市「智慧地下水管理推動計畫」運作機制 116
圖2-3-5 桃園市「智慧地下水管理推動計畫」實施內容 117
圖2-3-6 桃園市「下水道智慧監控系統」 118
圖2-4-1 六都政府 App 下載量與評分數狀況 136
圖3-1-1 高雄製造業數位轉型：第二階段展開邏輯 149
圖3-1-2 2019天下雜誌之臺灣製造業數位轉型程度調查 161
圖3-1-3 中鋼扣件雲之發展模式 163
圖3-1-4 5G 產業契機下的地方政府和廠商布局 165
圖3-1-5 日月光關燈工廠示意圖 171
圖3-2-1 中小型製造業轉型路徑初探 173
圖3-2-2 億馨針織之數位轉型案例 180
圖3-2-3 達明機器人之數位轉型案例 184
圖3-2-4 佐臻科技之數位轉型案例 185

圖3-2-5 期美科技之數位轉型案例 187
圖3-2-6 英展實業之數位轉型案例 188
圖3-2-7 歐洲產業聚落合作平台之五大類服務 191
圖3-2-8 策略夥伴關係平台工具概念及三目標 193
圖3-2-9 補助中小企業進行國際合作的技術援助方式 194
圖3-2-10 歐盟 ECCP 面對 COVID-19給中小企業協助 195
圖3-2-11 歐盟 ECCP 之中小企業補助計畫分類架構圖 196
圖3-2-12 歐洲產業聚落合作平台對高雄的啟示 198
圖4-1-1 高雄服務業數位轉型：展開邏輯 208
圖4-1-2 2020經濟部主管服務業整體發展願景與目標 210
圖4-1-3 智慧商業服務應用補助：產業範疇 213
圖4-1-4 跨境電商國際拓展推動計畫：補助對象與範疇 214
圖4-1-5 各港口發展定位 219
圖4-1-6 臺灣港群智慧港口發展架構 221
圖4-1-7 未來智慧港口發展三大主軸 224
圖4-1-8 高雄港整體規劃及未來發展平面圖 225
圖4-1-9 麥肯錫：臺灣各產業數位化程度 233
圖4-1-10 昇宏國際利基型產品精準行銷、O2O 電商平台娛樂體驗 . 235
圖4-1-11 高雄港智慧環境網 238
圖4-1-12 高雄數位內容產業轉型趨勢：體感化兩主軸 242
圖4-1-13 智崴臺日合作模式 245
圖4-1-14 智崴 VR 體感設施：「閃電對決2」和「Q-Ride」 247
圖4-1-15 智崴數位轉型方向：電競+體感 251
圖4-2-1 全球智慧實體零售的創新應用：消費者購物旅程地圖 253
圖4-2-2 智慧零售：CP All 與 Central Group 256
圖4-2-3 智慧零售：Octobox 257
圖4-2-4 漢堡港智慧港口：智慧交通與智慧能源 261
圖4-2-5 漢堡港建置5G 應用的試驗場域 262
圖4-2-6 鹿特丹港邁向「港內航運連網」（Connected Shipping） 265
圖4-2-7 安特衛普港之創新4路徑 266
圖4-2-8 數位分身（Digital Twin）：安特衛普港口資訊控制助理（Antwerp Port Information & Control Assistant, APICA） .. 268

圖4-2-9 法國巴黎光之博物館：梵谷《星夜》（左圖）；日本夢，漂浮世界（右圖）.....271
圖4-2-10 5G 對韓國經濟的影響.....274
圖4-2-11 韓國政府的5G+策略（~2026年）.....275
圖4-2-12 韓國電信的5G 整合性平台.....276
圖4-2-13 韓國電信5G 商業服務：B2C.....277
圖4-3-1 批發零售主要政策：中央政策主導.....281
圖4-3-2 港口與物流主要政策：港務公司主導.....283
圖4-3-3 數位內容產業主要發展：多元利害關係人共創.....285
圖4-3-4 5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗場域分布.....287
圖5-1-1 亞太地區中小型企業數位化成熟度.....301
圖5-1-2 高雄市受疫情衝擊對象.....303

第一章 緒論

第一節 計畫背景與目標

壹、計畫背景

數位轉型的背景、常見作法與效益

隨著人工智慧、5G、物聯網、區塊鏈、大數據、邊緣運算等科技的創新應用潛力提升，數位轉型（Digital Transformation）儼然成為製造業和服務業近年所面臨的共同挑戰與課題，然而數位轉型非一蹴可幾，它是一個組織持續努力的過程，需要領導人長期決心的 CEO 工程，不能只依賴一項決策，且成功沒有唯一的準則，因此借鏡國內外優秀企業實踐數位轉型的案例與經驗解析，成為企業摸索過程中的常見作法。

對企業而言，需面對的挑戰包含：(1）如何尋找適合自身企業組織與發展成熟度的數位轉型方案（如合理成本的新興數位技術和軟硬體資源、轉型合作夥伴)；(2）企業內部需要有相應的文化、容錯空間，以及解決組織轉型過程中的內部衝突；(3）數位轉型所需的科技 DNA、人才和培訓機制等。

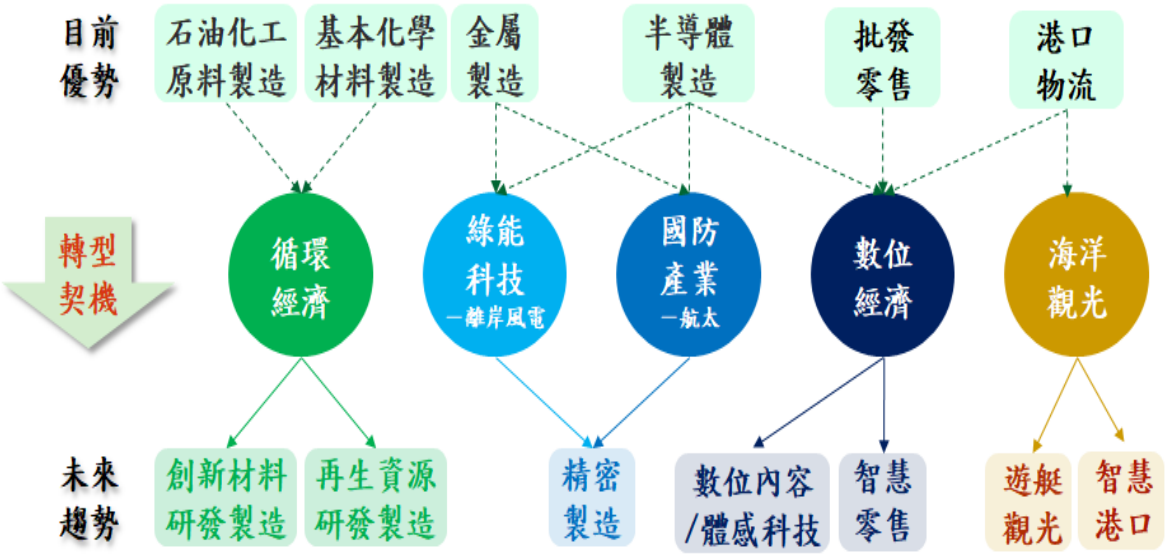
企業數位轉型的常見作法如下，(1）**工業4.0和智慧製造**：如提升生產製造效率、智慧工廠、智慧自動化產線等；(2）**垂直供應鏈數位化**：向後延伸到各類通路服務連結，向前延伸到產品設計、或材料供應管理連結等；（3）**大數據分析和企業戰情室**：改變經營思維、引進數位管理提升效率；（3）數位行銷和社群經營：如數位行銷方式、搜尋引擎優化 SEO、點擊付費數位廣告、跨營行銷、直播主行銷等；(4）**電子商務**：跨境電商（亞馬遜Amazon)、B2B 電商（Amazon)、B2C 電商（MOMO 購物)、B2B2C（蝦皮商城、PCHome 商店街）等；(5）**數位人才培育**：CEO 數位工程、中高

階主管接受數位技能培訓、聘僱具備數位技能的新員工；(6）**服務數位化與自動化**：如航空業的機器人客服)、(7）**數位物流平台**：自動化倉儲設備導入、物流區塊鏈上線、AGV 無人搬運車、無人機物流、及分散式帳本跨系統同步上下游資訊並數位化等；(8）**企業網路安全**：如閘道端（Gateway）或終端（Endpoint）的資安解決方案、利用人工智慧和機器學習分析內網行為、網路流量分析（Network Traffic Analysis; NTA)等。

數位轉型為企業帶來的好處涵蓋：(1）提高數位產品與服務占總營收的比例，(2）數位科技提升新產品及服務營收獲利，(3）提升內部營運的數位管理效能，(4）運用工廠管理數位化以降低人力與生產製造成本，提高客戶滿意度和忠誠度等。

高雄優勢產業和數位轉型契機

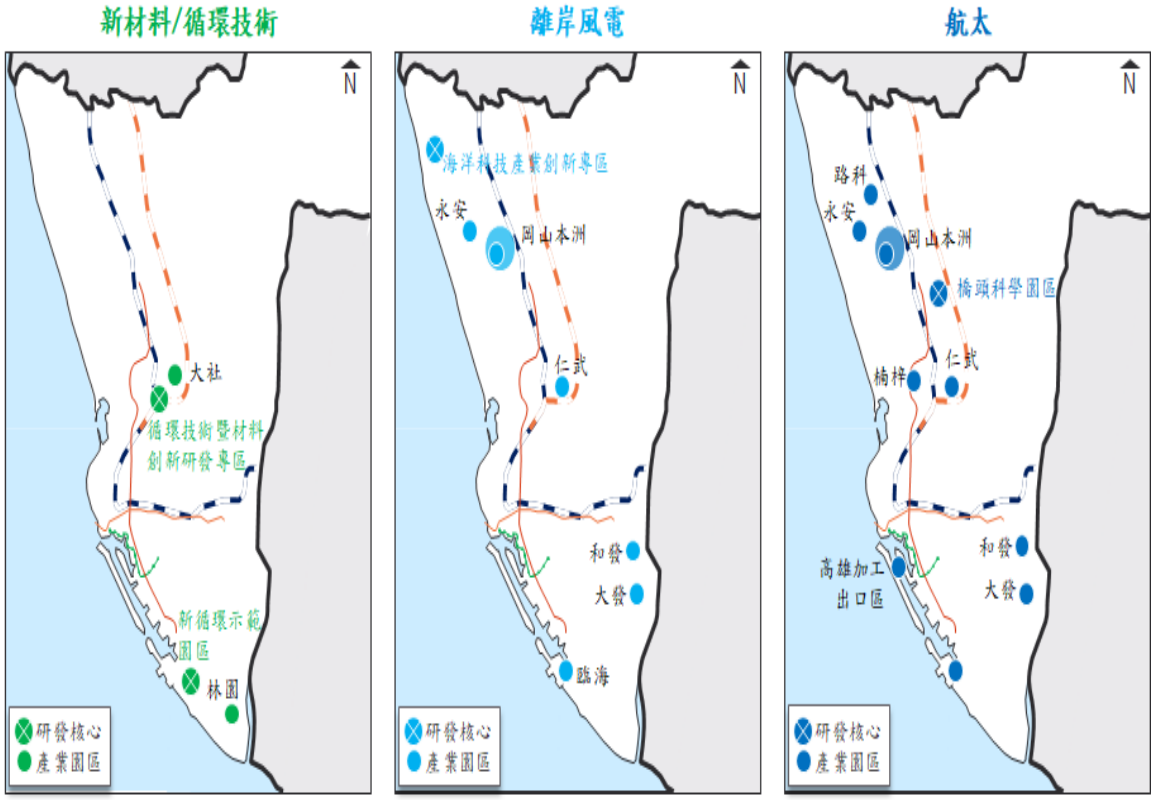
高雄市目前優勢產業如石油化工與原料製造、基本化學與材料製造、金屬製造、半導體製造、批發零售、港口物流等。而在開拓創造新的產業發展面向上，高雄市則持續透過發展綠能、數位內容、遊艇觀光、體感科技等新興服務業，創造新興產業之就業機會。重要議題和轉型契機包含：循環經濟、綠能科技、離岸風電、國防產業（航太)、數位經濟和海洋觀光等。



資料來源：本研究繪製。

圖1-1-1 高雄優勢產業和轉型契機

關於製造業數位轉型，主力產業的重大建設如大社林園一帶的循環技術暨材料創新研發專區和新循環示範園區，如興達港附近的海洋科技產業創新專區，如橋頭科學園區及和發、大發、本洲、以及永安等四大工業區，都是高雄未來產業發展的核心，有機會為高雄帶來研發能量及新興需求，驅動既有工業區的傳統製造業邁向轉型。

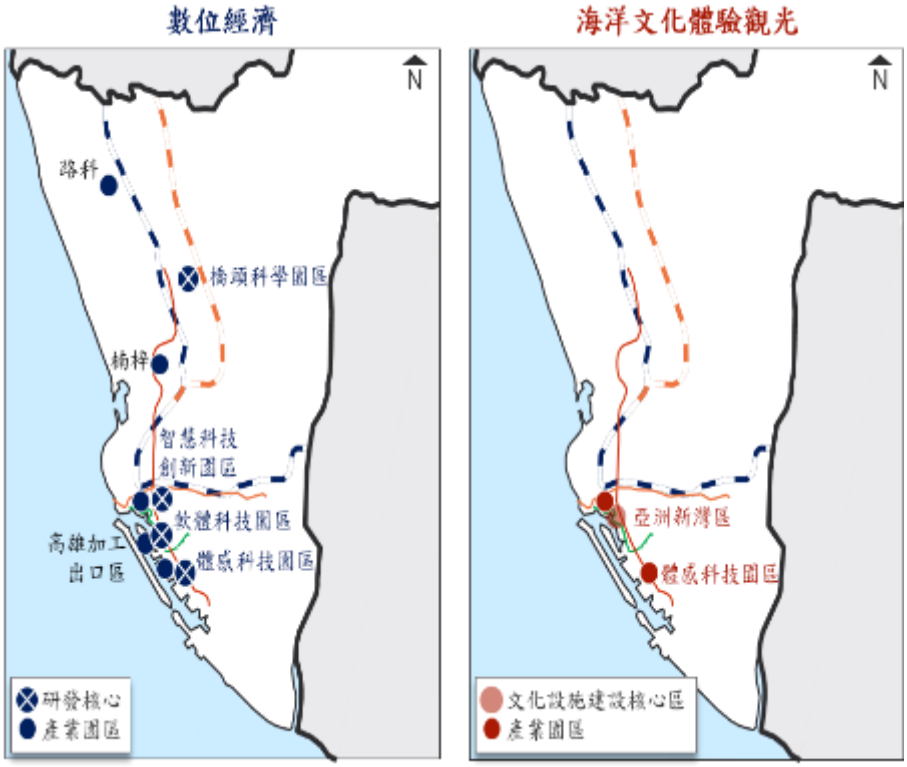


資料來源：中華經濟研究院(2019)，「高雄招商策略、高雄特色城市產業目標市場調研及產品或服務拓銷機制可行性評估」策略研析。

圖1-1-2 製造業數位轉型的主力產業

關於服務業數位轉型，主力產業的重大建設亦包含橋頭科學園區，另外還有新興區財稅行政大樓的智慧科技創新園區（簡稱 KO-IN 智高點）、軟體科技園區、體感科技園區、亞洲新灣區、文化設施建設核心區（如駁二特區、棧貳庫、海洋流行音樂中心等）。轉型的可能契機部分，如（1）橋頭科學園區，可扮演科技研發與帶動產業智慧化的重要角色；(2）既有的軟體科技園區可成為高雄從硬體製造進入軟體產業的基礎；(3）智慧科技創新園區、體感科技園區將有科技新創帶來創新能量；(4）亞洲新灣區的高雄港埠旅運中心可成為海洋觀光的重要起點，同時會展產業與流行音樂產業都將為高雄帶來商務活動及旅遊觀光的人潮；(5）體感科技園區可規劃為高雄文化與軟實力最佳展示櫥窗，體感科技帶來的沉浸式體驗可成為

一大吸引點。



資料來源：中華經濟研究院(2019)，「高雄招商策略、高雄特色城市產業目標市場調研及產品或服務拓銷機制可行性評估」策略研析。

圖1-1-3 服務業數位轉型的主力產業

關於城市數位轉型的重要議題，若先從「智慧城市發展」切入觀察，國際推動模式主要分為等智慧環境、智慧移動、智慧政府、智慧人民、智慧生活和智慧經濟六大面向。2016年《天下雜誌》針對全國二十二縣市進行智慧城市評比，調查結果顯示臺北市、新北市、高雄市和桃園市為「領先組」，都願意將資源投注在政府治理、提高效能，並創造創新的城市環境。如臺北駐點在於促進公共服務系統轉型，除開放場域提供實驗，更要面對快速變遷的社會需求。新北市則是架構在物聯網基礎的智慧城市，要能貫徹物聯網分享和共享的概念。桃園市則是鏈接產業，以智慧產業為驅動力。高雄則是強調即時性資訊的取得和保障城市安全，如空氣品質指標、交通運輸動態查詢，還要有主動通報的功能。

若從「智慧城市」移動到「數位城市」議題，未來須積極思考高雄立足於重工業發展基礎，且位於臺灣海峽的南進東南亞港口交通要道，擁有產業基礎與天然地理要塞資源，若要進化成亞洲巨型智慧城市之列，需要何種數位治理的策略？機會挑戰又是什麼？其中值得關注的重點包含：鏈結數位生態系、投資數位經濟發展、廣納國際人才與數位公民參與、善用數位科技提供友善居住環境的經濟發展綜合體。另外，地方政府則應建置蒐集資料所需的基礎建設和專業的數據分析團隊，善用民間技術能量，強化公私部門夥伴關係並建立資料運用的商業加值機制等。

貳、計畫目標

為此，本計畫研究主要目標有三項。

第一、檢視與高雄數位轉型相關的中央地方政策：盤點現有政策工具的階段性成果、執行效益和落差，進而彙整政策的可強化空間和補強策略建議，如加強研發經費的補助範疇、提高廠商參與政策的誘因、或透過部會權責分工/行政單位權責分工擴大管理輔導面向。

第二、盤點現今高雄產業的數位轉型現況及轉型驅動的關鍵力量，從「發展現況」、「數位落差」、「轉型策略」、「產業生態系」、「發展模式」等方面，解析轉型背後面臨的挑戰瓶頸、困難點與因應之道。例如：高雄廠商與中小企業發展數位轉型，受限於何種資源與人才限制，以及所面臨的數位轉型障礙，如何在現有產業基礎上，選擇其數位轉型發展的重點和策略作為（適合發展數位轉型的組織文化、數位轉型如何融入日常營運管理和商業模式、工廠設備如何搭載數位科技和設備以進行數據分析）。

第三、提供臺灣與國際的數位轉型標竿案例、演化過程、及特色優點，說明標竿企業如何發展數位競爭力，發展善用數位科技的文化，提高競爭能耐，以作為高雄未來提升數位競爭力之策略參考。

參、預期效益

依據上述，本研究擬研析高雄市數位轉型的相關政策、挑戰、瓶頸、發展模式。針對具代表性之計畫、組織、議題進行個案分析，發掘其作法、可持續精進之處，進而提出本研究優化高雄市數位轉型的建議。本研究之預期效益如下：

第一、目前國內對於高雄市數位轉型的相關研究報告仍為少數，故希望經由此報告所產生資訊價值和分析資料，協助產官學研理解高雄面對數位轉型的重要議題、地區特色、產業基礎環境和發展潛力等，以有助於未來執行相關研究和政策制定，進而提高廠商的投資意願和行為。

第二、探討公部門或私部門已投資數位轉型的程度和貢獻程度，說明後續成果的發展方向和效益，每個計畫的投入產出、相對潛力和可改善作法，進而作為未來政策工具的調整建議，試圖延長和刺激公私部門在高雄投資的規模範疇。

第三、提出有效協助高雄產業導入數位科技的策略：對應高雄產業特色，提出值得借鏡的國內外案例，彙整標竿案例數位轉型工作推展之問題挑戰。另一方面，本計畫將提供標竿案例在發展過程的起承轉合，說明該如何提供相關協助及實務操作，加強組織與員工的數位素養與能力增進，逐步帶動更多面向的數位競爭力提升。

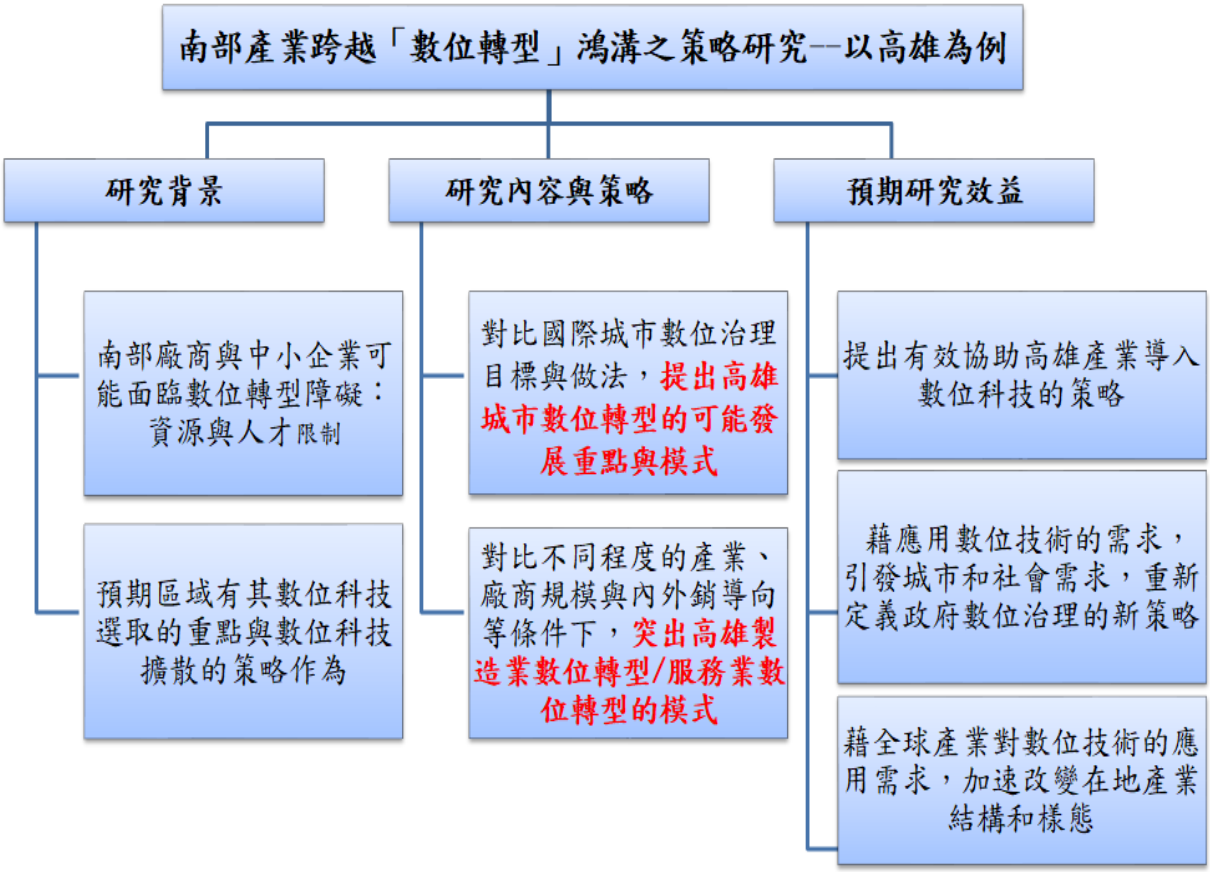
第四、探討全球產業對數位技術的應用需求，提出加速改變高雄在地產業結構和樣態的芻議；以及應用數位技術的需求，引發城市和社會需求，

重新定義政府數位治理的新策略。

第二節 計畫架構、研究方法與效益

壹、計畫架構

本研究擬以高雄城市數位轉型、製造業數位轉型、服務業數位轉型等三領域的數位創新現況、可能發展重點與模式，內容涵蓋整體創新環境現況及個別案例，進行分析與評估，探討國內外數位轉型的值得借鏡案例，並研擬相關對於政府之因應建議。研究架構如圖1-2-1。



資料來源：中經院（2020/04）彙整。

圖1-2-1 本研究架構圖

表1-2-1 本研究內容範疇和策略做法

數位轉型層次	討論範疇	策略做法
高雄城市數位轉型	• 政府本身從事數位轉型的主要趨勢、重要議題界定與案例作法 • 了解高雄市數位轉型的需求，並透過海內外標竿案例分析，了解數位轉型如何帶動區域產業發展	• 參考全球數位政府發展的趨勢、國內外實際案例了解地方政府推動數位轉型的痛點、瓶頸與解決方式 • 以國內外案例描繪地方政府推動區域數位轉型，進而連結下述的產業數位轉型議題
高雄製造業數位轉型	• 討論國際/在地製造業進行數位化轉型的重要演化模式，例如：自動化邁向智動化、工廠管理數位化、智慧生產系統的垂直網絡、新全球價值鏈的水平整合、透過跨領域建構新產業鏈	• 檢視高雄重要製造業的數位轉型模式與現況：目前轉型面對的數位落差和挑戰瓶頸；現在轉型模式所需利益關係人、產業生態模式與演化過程 • 提出探討在地/國際的數位轉型標竿案例與策略，作為中央/地方政策參考
高雄服務業數位轉型	• 討論國際/在地服務業進行數位化轉型的重要演化模式，例如：透過數位科技應用、找到創新商業應用服務/新營運模式/收入；AR/VR/MR 體感科技帶動數位內容產業跨域新應用；運用智慧關鍵技術升級在地智慧港口與物流服務產業	• 檢視高雄重要服務業的數位轉型模式與現況：目前轉型面對的數位落差和挑戰瓶頸；現在轉型模式所需利益關係人、產業生態模式與演化過程 • 提出探討在地/國際的數位轉型標竿案例與策略，作為中央/地方政策參考

資料來源：中經院（2020/04）彙整。

本研究探討高雄產業數位轉型的展開邏輯，請見圖1-2-2。**城市數位轉型**將從「智慧城市」議題，擴展延伸至「智慧生活2.0」；**製造業數位轉型**的主題有三：將分別討論金屬製造產業的扣件雲、電子/石化產業跨足5G 產業的布局、以及電子/半導體/機械產業的智慧工廠和數位科技應用；**服務業數位轉型**的主題亦有三項：批發零售導入電子商務和智慧零售、港口物流

應用智慧港口和數位分身、數位內容和體感科技應用5G 專網的可行性。

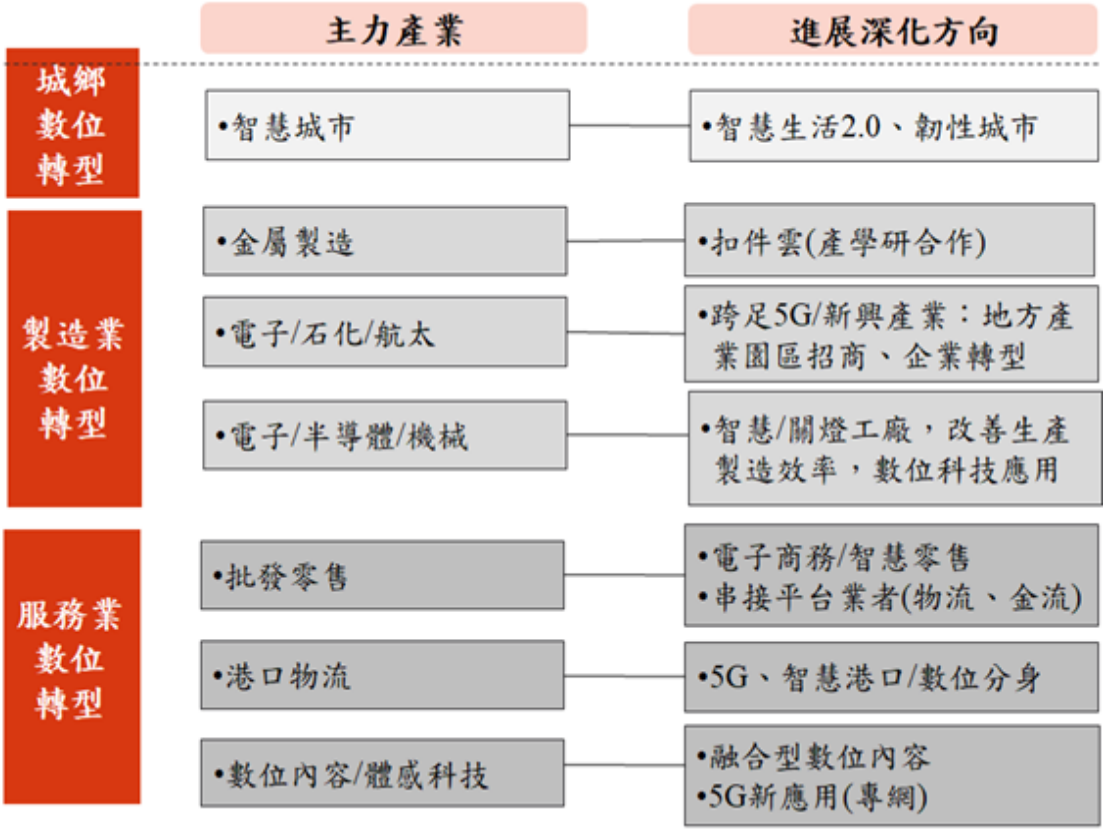
上述三項領域「城市數位轉型」、「製造業數位轉型」、「服務業數位轉型」遴選其子領域研究議題的原則和緣由說明如下：

關於城市數位轉型選擇「智慧生活2.0」，主要原因在於本研究發現高雄市政府持續在交通、醫療、觀光、農業、環保、教育等領域推動與智慧城市相關的個別計畫，例如觀光局推動智慧觀光，研發結合各項資訊的觀光 App，以符合觀光客對高雄想像的需要；經發局推動智慧商圈，將整合行動支付平台，提供消費者更便利的付款機制；養工處推動智慧路燈，里長只要透過里政 App 就能知道路燈情況，路燈也可定位，透過編碼方便救災；其餘則涵蓋高雄市政府智慧市政儀表板、交通局智慧運輸中心、高屏區域交控整合計畫、資料英雄計畫－火災風險地圖2.0、新一代119救災。綜整上述，故選擇「智慧生活2.0」作為觀察高雄城市數位轉型的重要軸線。

關於製造業數位轉型選擇「金屬扣件雲」、「跨足5G/相關數位科技應用產業」、「智慧工廠/數位科技應用提高生產製造效率」等發展方向，主要原因是因為隨著人工智慧、5G、物聯網、區塊鏈、大數據、邊緣運算等科技的創新應用潛力提升，數位轉型（Digital Transformation）儼然成為製造業近年所面臨的共同挑戰與課題。加上，美中貿易戰與新型冠狀病毒肺炎疫情的趨勢下，不僅加快臺商回流與轉移生產製造基地的腳步，同時促使國際廠商思考全球供應鏈再布局的必要性。高雄企業需要更積極思考在數位經濟時代、面對產業數位轉型的契機，可以把握何種機會趁勢轉型？能否透過數位科技打造智慧生產線，提高生產效能？能否利用數位科技提高服務品質，創造新數位服務？提升大陸臺商與外商選擇高雄作為基地的可能性。故本研究就在地案例，試著提出一些數位化/數位轉型的可能做法，並且遴選具有初步實績的廠商，作為未來高雄製造業轉型與策略發想之參考。

然而，隨著製造業廠商推動數位轉型的家數越多，應用案例與個案越多，模式也會有所調整。本研究亦會在期末進行滾動式修正。

關於服務業數位轉型選擇「批發零售」、「港口物流」、「數位內容/體感科技」的原因在於：依高雄市產業結構來看，2018年高雄市營利事業銷售額以製造業為大宗，銷售額2兆1,095億元，占43.85%；從高雄市服務業發展來看，批發及零售業位居首位，其次為運輸及倉儲業。因此，以批發及零售業、運輸及倉儲業兩大主力服務業為高雄服務業數位轉型的兩大觀察標的。另外，高雄市政府為加速 AR、VR、MR 新興產業之體感科技產業快速提升，透過「高雄體感科技園區計畫」推動創新應用、落實在地製作以及促進整案輸出為三大方向。上述相關產業早已被高雄視為重點新興服務業發展軸像，故我們將持續觀察其在數位經濟時代中的變革趨勢。



資料來源：中經院（2020/04）彙整。

圖1-2-2 高雄產業數位轉型：展開邏輯

貳、研究方法

本研究擬透過彙整相關次級資料、研究文獻、報章雜誌、廠商訪談、專家學者座談會（共四場次），就城市數位轉型、製造業數位轉型和服務業數位轉型三大方面，描繪與歸納高雄市數位發展之架構、形貌、參與者與其運作機制等。以便知曉在數位轉型過程中，各參與者扮演的角色作用（含中央政府、地方政府、廠商、產業生態、人才等），以及轉型作法、挑戰瓶頸和環境營造等實際狀況。另外，提出與高雄產業現實相對應的國內外案例，瞭解其如何促成產官學研、中介機構等建立更緊密的合作關係、形成有效的數位轉型效果，作為借鏡參考。最後再進行綜合歸納與分析等方式完成。主要預計採用的研究方法包括以下幾項：

1.文獻回顧：由報導、專家評論、統計資料與相關研究文獻所構成。有鑒於預定分析的政策內容可能將持續調整更新，研究團隊除整理既有政策內容與影響評論外，力求關注不定時發布之新政策作法、相關產業與重大政策等動向。參考之文獻來源主要包括（但不限於）：國內外中英文期刊、書籍、國內相關學位論文、政府文件、報章雜誌、資料庫統計數據、網路資料等。

2.參與相關的研討會/論壇：本研究團隊之參與人員參加與研究議題相關之研討會/論壇。透過參與相關活動，力求緊密掌握官方、產業界與學術界對臺南企業發展、區域創新、新興產業發展等相關政策的看法與評論，以豐富本研究的素材與完備即時資訊的追蹤。

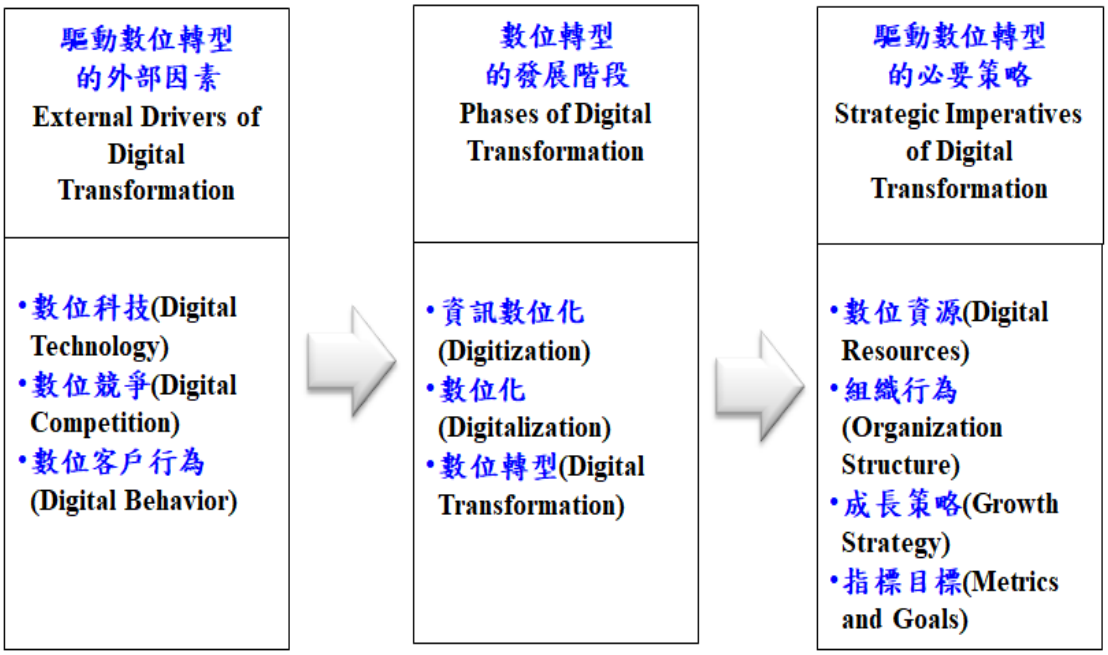
3.舉辦座談會並進行專家訪談：本研究將對發展高雄市數位轉型之能量和議題內容，舉辦4場座談會或進行專家訪談，以補充前述自行研究與參加外界研討會之不足。疫情期間將視情況將座談會改為人數較少之個別專家訪談，以降低感染之風險。

4.綜合歸納：將綜合次級資料分析、參與研討會以及第一手蒐集訊息等之成果，綜合分析以高雄數位轉型所需之創新環境營造、在地產業生態樣貌與需求、當地產業政策方向、國家資源之間的對接，並輔以國內外值得借鏡之數位轉型案例與創新政策，提出相關之政策建議。

第三節 數位轉型文獻

數位轉型（Digital Transformation，DT），廣義而言，數位轉型在於善用數位科技解決企業面臨的問題，並經由導入數位科技改變企業流程、營運管理、創新產品服務以及商業模式，將其應用到企業各個營運功能，提升企業數位競爭力。截至目前為止，對於數位轉型仍然不易有精確和完整的定義，因為不同產業的數位轉型方向不同，不同企業的數位化程度與需求不同，數位轉型路徑也將有所差異。本研究為探討南部產業對於「數位轉型」策略的思維、態度和具體作為，以下將從驅動因素、發展階段、策略、所需組織資源與活動、社會接受程度和企業數位轉型成熟度等面向，展開說明數位轉型為何。

數位轉型的驅動因素、發展階段和策略請參見圖1-3-1，驅動企業邁向數位轉型主要來自於三項外部因素，(1) 日新月異的數位科技有助於提升企業競數位競爭力，(2) 面臨市場日益數位化的競爭型態，(3) 和客戶行為數位化逐漸成熟且成為常態。數位轉型發展則有三階段：(1) 資訊數位化、(2) 數位化和 (3) 數位轉型。資訊數位化意指將資訊電子化的過程，其中包括文字、圖片、聲音訊息等。數位化並非只是單純將資訊數位化，重點在於強調將數位科技運用到既有的營運管理流程，如 Email、社群媒體、整合企業功能的 API、以及各種能讓內部流程數位運作的軟體。數位轉型則是指更廣泛地應用數位科技在組織各個層面，如營運、行銷、生產製造、服務、創新研發和資訊科技管理等。最後，組織該如何規劃必要的數位轉型策略？其中有四大方向包含：(1) 開發拓展數位資源：如建立數位通路、運用數位行銷提高知名度，(2) 組織行為：如培養組織數位文化和工作氛圍，(3) 成長策略：因為數位轉型目標而訂的明確策略方向，(4) 指標目標：清楚並量化各個階段所要達成的目標。



資料來源：Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2019), Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection and Research Agenda. Journal of Business Research.

圖1-3-1 數位轉型的驅動因素、發展階段和策略

Ivančić 等在2019年的研究中提及，策略、人力、組織、客戶、生態系、科技和創新等七項組織資源，需要有相對應的數位轉型活動，請參見表1-3-1，活化有形和無形的組織資源，使得企業的數位競爭優勢能伴隨著轉型歷程而與時俱進。舉例來說：策略面需要有董事會支持數位轉型和數位策略需要能連結公司營運策略目標。人力面需要從不同面向培養員工的數位技能。組織面要有數位文化精神，以及數位轉型部門可直接向高階管理者報告等。客戶面可提供更好的產品數位體驗和新數位服務價值。生態系面如設置可連結夥伴的 IT 系統或數平台。科技面如內部 IT 系統正在轉換採用更好更佳的數位解決方案。創新面的重點則在強調鼓勵創新的文化與分享。

表1-3-1 數位轉型過程的組織資源與活動

組織資源	組織活動
策略	• 數位策略已經啟動 • 數位策略已經連結公司營運策略目標 • 後續轉型階段將會協助展開操作設計活動 • 董事會支持數位轉型 • 聘任數位長(CDO) • 轉型包括強化業務流程標準化及應用數位解決方案
人力	• 組織經由持續性培訓和教育發展員工數位技能(內部和外部；正式和非正式) • 專為促進數位人才發展的人資部門已到位 • 專門招募年輕人或有積極進取心態的人
組織	• 設立數位轉型部門管理轉型工作。 • 在公司提倡數位文化精神且致力於數位合作 • 數位轉型部門可直接向高階管理者報告 • 數位計畫能在公司組織跨部門運作 • 組織評估包括與數位相關 KPI • 數位科技應用於組織管理和營運管理
客戶	• 新產品和服務可為客戶提供更好體驗和新價值。 • 提供端到端客戶服務流程設計之解決方案 • 服務流程包含客戶參與 • 數位計畫團隊員工能清楚知道客戶需求 • 定期評估客戶滿意度
生態系	• 合作夥伴可連結數位平台的 IT 系統 • 與合作夥伴共同開發新數位產品和服務 • 與學術界合作已獲得新知識
科技	• 流程正在數位化 • 實現機器人過程自動化 • 內部 IT 系統正在轉換中，以採用更好更佳的數位解決方案 • 利用大數據解決方案 • 收集客戶數據以改善服務 • 應用介面經簡化重新設計以提高互動性
創新	• 高層管理鼓勵創意發想 • 員工可直接與上級分享想法 • 建立創新評估過程

資料來源：Ivančić, L., Vukšić, V. Bosilj, & Spremić, M. 2019. Mastering the Digital Transformation Process: Business Practices and Lessons Learned. Technology

Innovation Management Review, 9(2): 36-50.
http://doi.org/10.22215/timreview/1217

Liere-Netheler（2018）等說明數位轉型不僅限於科技應用，還需要從非技術觀點切入，例如：考慮社會接受度、產業接受度、數位科技被使用程度等。研究結果顯示，目前對於數位轉型接受度最高的應用領域為財務，行銷和創新管理。最常被使用的數位科技則為物聯網、大數據、雲計算和人工智慧。若將產業接受度和數位科技應用程度結合，金融產業最常使用大數據分析、運用人工智慧評估財務風險，以及預測自動化交易等。製造業最常見的數位應用則為「雲端製造」和「物聯網應用於物流」。

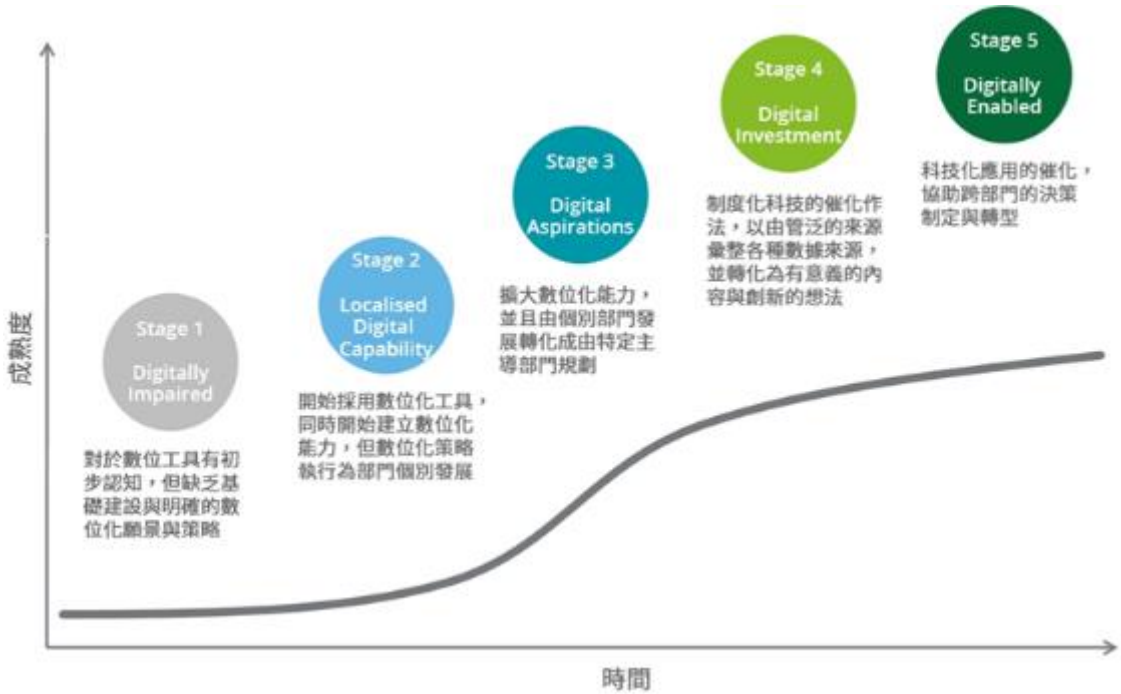
#	Stream	Cluster	Total	Found	QA	CTI	Central keywords
1	Finance	AI for credit and risk management	2887	86	47	0.55	Bankruptcy prediction; credit scoring; neural networks; classifiers; data mining
10		AI/ANN for financial risk assessment	1185	44	15	0.34	AI; neural networks; classification; decision support
16		Predicition and automation of trading	1030	30	19	0.63	automated trading; ML; algorithmic trading; financial forecasting
3	Marketing	VR/AR in marketing	1972	38	23	0.61	VR/AR, marketing, interactivity
5		Data & text mining in social media	1657	41	19	0.46	BD; customer; social media
19		CRM	913	28	15	0.54	BD; user-generated content; consumer
2	Innovation	Adoption/diffusion	2268	48	35	0.73	CC, technology, adoption, innovation, service(s)
18		Business model & IoT	984	17	13	0.76	Business model; data; industry; innovation
20		BD & Innovation Strategy	876	18	14	0.78	BD; analytics; performance; satisfaction; capabilities
12		Management digitization	1163	24	19	0.79	BD; innovation; mgmt; organizational learning; knowledge
7	Knowledge Mgmt.	BD & IT in strategy	1447	35	21	0.60	BD; analytics; KM; intellectual capital; performance
6	Analytics	BD and predictive analytics in business	1602	37	30	0.81	BD; analytics; BM; supply chain; decision making
4	Manufacturing	IoT and industrial DT	1658	33	12	0.36	IoT; SC; CC
17		Cloud manufacturing	993	26	18	0.69	Cloud manufacturing; service
22		IoT in logistics	841	21	16	0.76	IoT; logistics; manufacturing
15	Supply Chain Management	CC in supply chain management	1058	20	19	0.95	Supply chain; CC
21		BD in supply chain management	863	18	10	0.56	BD; SC; analytics
8	Society	BD: policy, philosophy, society	1383	28	23	0.82	BD; governance; epistemology; communication; social
9	Tourism	BD in tourism business	1251	26	19	0.73	Tourism, destination marketing, Facebook, social media, analytics

資料來源：Hausberg, Johann Piet and Liere-Netheler, Kirsten and Packmohr, Sven and Pakura, Stefanie and Vogelsang, Kristin, Research Streams on Digital Transformation from a Holistic Business Perspective: A Systematic Literature Review and Citation Network Analysis (November 08, 2019). Journal of Business Economics, vol. 89, p. 931-963, 2019. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3169203

圖1-3-2 數位轉型的重要應用領域與技術

企業數位化成熟度可分為五大階段，請見圖1-3-3。企業要發展數位轉型，需要先評估現行內外環境現況，了解自身成熟度階段，接著發展數位

化願景與轉型策略，並針對數位轉型行動方案進行排序與評估後，建立數位轉型發展藍圖計畫，並開始執行相關行動方案，同時於監督與量測執行成果。以企業實施智慧製造為例，須先了解組織現行成熟度，並從目標策略、業務領域、資訊技術三個核心維度，規劃未來具體可行的行動方案，企業智慧製造發展路徑可分為起步期、發展期與突破期三階段，起步期主要為單一工作點及流程效率提升，發展期則追求生產體系轉型升級，突破期的重點則為商業模式突破革新，透過與供應商、物流商、客戶數據的串聯，將傳統製造型企業的商業模式轉變為基於合作共贏的商業模式。



資料來源：勤業眾信(2019)，工業 4.0新戰略與發展路徑，
https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tw/Documents/energy-resources/tw-2019-industry-report.pdf

圖1-3-3 企業數位化成熟度五大階段

第四節 數位轉型政策

壹、國際政策：APEC 會議和歐盟韌性城市

數位轉型（digital transformation）已成為國際組織及國際數位政策的重要焦點議題。若從近兩年亞太經濟合作會議（Asia-Pacific Economic Cooperation , APEC）的數位經濟關討論切入，關注重點「國際共通之數位轉型衡量指標」、「數位落差」、「資料跨境流通和資料保護安全」、「數位經濟內涵和實體智慧連結」、以及「中小企業融資與數位轉型」等。關於智慧城市議題，2018年教育部「智慧生活」計畫有參考歐盟「韌性城市」計畫，目前高雄大學則是借鏡歐洲國家在韌性城市的主張，直接在高雄進入具體的社會實踐，計畫名稱為「韌性城市智慧生活產業人才培育計畫」。相關內容請參見表1-4-1。

表1-4-1 國際數位轉型政策與臺灣在地化實踐作法

政策(年份)	國際政策內容與臺灣在地化實際作法
歐盟「韌性城市」計畫 (2015)	1. 歐盟作法：2015年歐盟最新所推動韌性城市示範計畫：利用瑞典斯德哥爾摩、德國科隆、西板牙巴塞隆納，打造「智慧生活」的方式，探索「智慧城市」的城市變遷可能表現 2. 臺灣作法：得力於2018年教育部「智慧生活」計畫，高雄大學擔起邁向「韌性城市」、打造「智慧城市」的重要任務，推動以韌性城市為經濟發展引擎
APEC 數位經濟論壇 (2018年)	1. APEC 建議： • 數位轉型衡量指標，包括生產力的提升、附加價值的增加或是數位投資報酬率等 • 數位經濟發展路徑中，應關注從數位落差演變到資訊落差最終演變成知識落差的過程 • 後續尤須關注資料跨境流通、跨境資料保護以及資通安全等議題

政策(年份)	國際政策內容與臺灣在地化實際作法
APEC 中小企業部長會議「全球化經濟下之中小企業融資與數位轉型」(2019年)	1. APEC 策略方向：鼓勵會員推廣中小企業及新創事業的數位轉型、擴展中小企業融資機會，並將中小企業全球化融入競爭策略 2. 臺灣經濟部中小企業處：以「微中小企業數位轉型促進創新生態圈永續發展」為報告主題 • 協助中小企業數位化能力建構 • 鼓勵在地中小企業運用 IoT 與科技 • 鏈結中小企業與跨國企業 • 提升青年與婦女創業 • 強化經營海外市場的商業模式 • 協助中小企業運用數位科技掌握 O2O 商機

資料來源：中經院（2020/04）彙整。

貳、臺灣政策：DIGI^{+}方案領航

在數位經濟發展的浪潮下，臺灣需要掌握下世代產業發展的契機。因此，政府接續推動相關政策：如行政院自2017年起開始推動「數位國家．創新經濟發展（DIGI^{+}）方案」，計畫用9年的時間，在2025年將臺灣轉型為「數位國家」。如國發會除針對原有的旗艦計畫進行升級改造外，2019年提出「數位國家發展全景」的整體概念；如2019年總統研議成立數位發展部會。此外，經濟部技術處、工業局、中小企業處和商業司近年亦提出多元計畫支持數位經濟發展。請見表1-4-2。

表1-4-2 臺灣數位轉型政策與現況作法

年份/政策	內容與方向
2017 年「數位國家．創新經濟發展(DIGI^{+})方案」	• 專責單位：行政院科技會報 • 策略方向：邁向智慧國家是政府五大施政目標之一 • 現況成效：數位化方面努力，最為人熟悉的是電子公文交換系統及政府資料開放平台(http://data.gov.tw)，我國政府統計資料開放的程度在全球開放資料指數(Global Open Data Index)，2017年蟬聯全球第一。此外，政府考慮將政府服務盡量網路化

年份/政策	內容與方向
2019年總統研議成立數位發展部會	• 專責單位：總統府 • 策略方向：成立中央數位發展專責機構，協助臺灣數位轉型、建立智慧政府或智慧應用服務 • 現況成效：規劃研議成立數位發展部會，設立橫跨資訊、資安、電信、網路及傳播五大領域的數位主管機關，以落實數位轉型
2019年「數位國家發展全景」	• 專責單位：國發會 • 策略方向：對2020年發展藍圖，對原有的旗艦計畫進行升級，提出「數位國家發展全景」的整體概念 • 現況成效：達10多項國家數位轉型的重點工作 1.「地方創生計畫」 2.「優化新創事業投資環境行動方案」 3. 啟動 T-Road 網路環境測試，2020年將建置 T-Road 實體環境及元件 4. 為民眾換發「數位身分識別證」 5. 持續召開台歐盟數位經濟對話(DDE)及台美數位經濟論壇(DEF) 6. 規劃應用人工智慧掌握經濟景氣動態 7. 有效運用政府及民間各項人口及人力統計資料庫，以資料科學方法分析擘劃人口及人才政策 8. 擴大雙語國家推動力道 9. 主動及深化法規調適平台功能，如協助新創業者解決數位應用衍生的法規適用疑義及法規調適需求 10. 持續推動「新經濟移民法(草案)」立法 11. 修正個人資料保護法(為利我國取得 GDPR 適足性認定，及因應數位經濟發展) 12. 制定 Open Data 標準及應用法律(預計於109年底完成開放資料專法草案) 13. 預計於109年底完成開放資料專法草案 14. 國發基金組織鬆綁，促進民間創投發展 15. 國發會團隊營運數位創新化，如統合探勘績效資料強化管理動能
2019年經濟部	• 推動計畫範例 1. 工業局：與加工出口區管理處合作推數位轉型，如2019年高雄軟體園區「數位轉型 X 智慧製造創新應用研討會」 2. 商業司：2019年中小型店家數位轉型補助 3. 中小企業處：2019年邀請新創/資誠會計師事務所/台經院/中小企業，共同討論數位轉型契機

資料來源：中經院（2020/04）彙整。

參、高雄政策：「高值數位城市•年輕智慧港都」

為擘劃高雄產業未來發展新方向，高雄市經發局於2019年9月召開「高雄產經顧問諮詢會議」，邀集上市櫃協會南部分會、工商建設研究會等產業公協會、法人智庫與學校代表等，協助市府聚焦高雄產業發展數位之都政策與經貿拓展策略。會議中提出「高值數位城市•年輕智慧港都」思維，請見圖1-4-1，以邁向2022數位之都，重點在於推動產業數位轉型，開創青年數位創新，推動數位公共服務和數位科技應用，建置數位創新所需的公共建設、開放試驗場域和產業園區等。另外，近期高雄數位轉型相關政策與活動措施，請見表1-4-3。

資料來源：中華經濟研究院(2019)，「高雄招商策略、高雄特色城市產業目標市場調研及產品或服務拓銷機制可行性評估」策略研析。

圖1-4-1 2022高雄發展願景：高值數位城市•年輕智慧港都

表1-4-3 高雄數位轉型相關政策思維與活動措施

年份/政策	相關內容
2020年 二高產業	• 高雄市經發局推動二高產業：高薪資和高附加價值。招商將以高薪資待遇、高附加價值的「二高」企業為主，並鼓勵金屬、石化等傳統產業轉型「二高」產業
2019年 高雄智慧科技創新園區	• 高雄智慧科技創新園區（KO-IN 智高點）結合人才培育、創新育成與孵化器，發展人工智慧、物聯網、區塊鏈及金融科技等4大科技產業 • 高市府在行政院金管會支持下，籌設金融科技專區於「KO-IN 智高點園區」中，建構特色創新創業生態系，提供金融創新監理門診、金融數據開放 API 與沙盒實驗數據分享平台等專業服務，並對接南臺灣產業需求
2019年 智慧科技全球趨勢論壇	• 高雄「2019智慧科技全球趨勢論壇」探討智慧科技四大尖端主題 AI 人工智慧、AIoT 人工智慧物聯網、Blockchain 區塊鏈、FinTech 金融科技，為在地企業指點商機 • 區塊鏈應用方案芻議如下： 1. 以區塊鏈的關鍵技術代替國際貿易的耗時文件作業，以及綠電交易等應用， 2. 應用於智慧交通場景，讓載具與機器間可交換數據及交易 3. 金融產業中的區塊鏈技術應用多元，如房產、股權、債券等憑證的發放 4. 去中心化的跨境支付等 5. 貸款融資不易的中小企業更可藉由交易等資料加密上鏈，進而加速獲得融資
2019年 工策會	• 高市府成立「工商投資發展策進會」，簡稱「工策會」，加速數位產業招商，如強化資源提高廠商進駐駁二或高雄軟體園區誘因，如加強數位科技、精密金屬等傳統產業發展，全面整合創新軟硬體，以利提高競爭力
2019年 青年返鄉就業	• 高市府加速產業數位轉型，吸引青年返鄉就業，建議如下： 1. 招募青年農民返鄉，承租土地進行耕作，並融入年輕創意行銷提高收益，讓高雄農漁業永續經營。 2. 成立青年局，提出多項有利北漂青年返鄉的補助措施 3. 透過增加生育津貼及擴增公托設施以提高生育率

資料來源：中經院（2020/04）彙整。

第二章 高雄城市數位轉型

城市的數位轉型並無明確的最終型態，一般認為以感測器、監視器、測量儀、應用設備、個人裝置或其他數位科技與裝置收集之資料，以網路架構等方式，透過複合分析、重製、優化、視覺化、圖資化等智慧化方式判斷資料運用、轉換為不同應用服務，以提供城市治理更精確的決策方向，通常使用智慧城市（smart city）、無所不在的城市（ubiquitous city）等稱呼之。政策著重資通訊科技等基礎建設，使以往被認為不夠人性、不夠友善、「以政府為中心」的城市生活與服務，翻轉為「以市民為中心」提供公共服務，將資通訊視為工具與手段，創新、貼心地解決城市治理問題（Nam and Pardo, 2011）[1]。換言之，智慧城市是在資通訊科技的智慧化環境設施基礎下，發展並應用大數據、雲端運算、物聯網、資通訊行動科技，發展新的都市概念及治理方式，提升城市運作效能，讓市民與企業享受更舒適便利的環境，亦提升城市競爭力。我國由於具備資通訊設備製造基礎，掌握智慧城市建設的相關技術能力，在經濟部推展及地方政府投入智慧城市建設後，已獲得初步成果。

各國推動城市數位轉型的原因，首先是由於快速推動都市化，許多城市的基礎建設和各種空間容積的擴張已達到頂峰，進而轉換思維共享剩餘或閒置資源，以緩解資源短缺、更為環境友善。

其次，城市中許多數位應用彼此連動，需要系統性整合而非獨立處理，才可取得最有效的解決途徑。不同的應用之間需經協作、調和，產生更大的綜效。特別是跨局處、滿足不同使用者需求的應用，更需要具差異化的

[1] 資料來源：Taewoo Nam & Theresa A. Pardo, Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research

資源、場域的授權與管理，也要求配合供需、有效的商業模式共同協助達成創新應用的落地，並多半透過引入物聯網、雲端運算、大數據等、人工智慧等科技、協助城市進行數位化、智慧化轉型，讓民眾生活與政府治理的多元需求，得以藉由科技被更細緻化的服務與滿足，進而衍生新興產業、增強城市經濟活力表現。

高雄市向來為我國與東亞著名且重要的港灣城市，為維繫與凸顯其作為臺灣海洋首都、國際經貿港市之區域定位與特色，高雄市在中央政府的協助下於2009年推動「高雄 u-city 計畫」，2009~2010年為「示範推動期」，採取 Living Labs 方式，整合次世代寬頻網路、數位電視網路與感知網路等三網，並推動安全防災、醫療照護、節能永續、農業休閒等創新應用服務，建立多功能經貿園區（i-Park）；2011~2012年是「模式擴散期」，將示範專區的成功創新應用服務模式，擴散移植至澄清湖多元生活圈、前鎮新草衙都會慢活區等地點；2013年，則為「全面實現期」，旨在完成各區 u 化之整合，建立市民參與的高雄 u-city。當時，高雄市政府也曾向日本大阪智慧城市、南韓 u-Seoul 等案例取經。

實際推動上，首先聚焦城市通資訊基礎建設，高雄市政府都發局為促進「光纖到府」真正普及，率先檢討光纖建築容積獎勵機制，期望此一獎勵方式，彌補建商光纖布建成本，以帶動光纖到府基礎建設普及；又為吸引創新企業廠商投資挹注，更提供光纖建築（社區）開發獎勵之優惠措施，凡是多功能經貿園區中的新開發案，能夠配合高雄市府推動數位建設政策，並引入及建置光纖寬頻網路的建築（社區），經高雄市都設會審議同意後，除原有法定容積率外，亦可獲得增加容積率之獎勵。

除此之外，高雄市政府也運用爭取到「2009高雄世界運動會」舉辦權的機會推動城市的無線網路應用發展，以便讓國內外的選手及遊客，感受

與體驗高雄市先進與現代建設。例如建構由小港機場到世運主場館的無線寬頻廊帶，提供寬頻行動加值平台服務；藉由「行動千里眼」即時回傳運動賽況，並發揮治安、交通維護功效；與當地計程車行合作，建置「ITS 車訊管理系統」，提供智慧交通資訊服務；透過「行動領航員」與「1288您的幫手」，提供觀光景點引導諮詢服務；。換言之，在世界運動會舉辦的契機下，高雄市政府透過大量建設，將高雄市轉型為結合全球化視野，融入當地特色、現代化智慧兼具的行動城市。

在城市資通訊基礎建設大幅進步與初具雛形後，高雄市政府逐步借助資通訊科技的力量：（1）完善城市治理目標，希望解決都市化造成的溫室效應、能源消耗、廢水廢氣排放、人車擁擠、治安惡化等問題，提出更有效率的治理方針；（2）豐富民眾生活，運用寬頻網路、行動網路相關措施，推動市民生的多元體驗，涵蓋寬頻影音、安全監控、健康照護、居家控制等寬頻、智慧化應用，期望優化居民生活品質、並提升市民滿意度。

由上可知，高雄市政府期許投注資源於寬頻等數位基礎建設時，引起的效益，並不僅止於資通訊產業或從業相關的人、事、物，更期盼能擴及非資訊科技領域，以對增進當地民眾生活、帶動區域特色產業發展，產生助益。

如後續本研究將呈現，高雄市政府持續在交通、醫療、觀光、農業、環保、教育等領域推動與智慧城市相關的個別計畫，並由高雄市政府研考會資訊中心負責統籌發展智慧城市的各項數據與資訊系統，其他局處則掌管自身業務相關的智慧城市重點建設，例如觀光局推動智慧觀光，研發結合各項資訊的觀光 App，以符合觀光客對高雄想像的需要；經發局推動智慧商圈，將整合行動支付平台，提供消費者更便利的付款機制；養工處推動智慧路燈，里長只要透過里政 App 就能知道路燈情況，路燈也可定位，

透過編碼方便救災；其餘有關建設則涵蓋高雄市政府智慧市政儀表板、交通局智慧運輸中心、高屏區域交控整合計畫、資料英雄計畫－火災風險地圖2.0、新一代119救災救護資通訊系統、愛 PASS 雲端服務系統等成果。

綜合上述，高雄市為接軌國際智慧城市浪潮已運籌多年，並於早期即積極投入寬頻網路等數位基礎建設，更率先發展多項智慧城市應用服務。

展望未來，高雄市政府似也有意將「資訊中心」升格成立「科技資訊局」以更高的位階推動城市數位轉型，但大致而言，高雄市政府目前仍缺乏跨局處整合智慧城市發展議題的單位與宏觀的智慧城市發展藍圖。據此，本研究擬依序探討國際推動城市數位化轉型的趨勢與關注重點、國內政府推動城市數位轉型模式與案例，進而歸結出高雄市推動城市數位轉型的未來方向與海外標竿作法，供政府決策單位參考。

第一節 國際推動城市數位化轉型的趨勢與關注重點

壹、城市數位轉型的主要趨勢

目前國際推動地方數位轉型多半以城市為單位，並在網路傳輸、物聯網、雲端運算、人工智慧等新科技的協助下，將傳統城市的運作與活動逐步向數位化過渡，並進一步智慧化。城市活動產生的資訊、資料皆為建立智慧城市的基礎，必須先建立數位城市才能完成智慧城市的建設。換言之，在城市步入智慧城市前，仍須經過數位化的階段。數位城市的基礎是運用空間資訊系統提供重要的支援基礎，包括：針對地形、房屋、道路等物件的位置、幾何輪廓與外觀之測量、空間資訊建置及整合運用建築資訊建模及遙測影像解讀。此外，也必須搭配運用大規模的儲存、多媒體、電腦等相關技術，以網路連結，對城市的各項運作與活動進行數位化與資訊化的資料庫與管理機制，讓城市的治理與決策更具效率。

「智慧城市」則衍生自2008年 IBM 所提出的「智慧地球」想法。當時因全球快速都市化，人口高密度聚集於城市，衍生能源、水資源、交通、防災、治安、衛生、教育、醫療等城市治理問題。為有效因應市民需求、紓解發展壓力以及落實永續理念，開始嘗試運用資通訊技術解決城市化過程中產生的問題，將智慧地球的概念以「城市」為範圍進行落實。

智慧城市訴求在更全面數位化後，透過物聯網等廣泛地設置感測器，讓城市的功能進一步連接，應用伺服器、雲端運算等將資訊進行整合，視覺化呈現城市裡各類統計數據、活動與變化過程；以智慧化方式協助決策分析、城市治理。因此，智慧城市訴求充分利用新型資通訊軟硬體科技，使城市營運效率極大化、資源消耗極小化。將民生、行政服務、工商業營

運、能源使用等各種活動，以及城市內外資源有效整合。

此外，智慧化的目的除了強化城市治理效能之外，也希望兼顧滿足城市居民以人為中心、以使用者為依歸，智慧化地解決居民的痛點，要充分和即時的掌握城市問題的實際狀況。亦即以「技術賦能」（technology-enabled）支持城市治理、強化城市各部分的運作效能、改善居民生活，以及維護環境永續。無論是在各項實體物件的數位化，或是本身功能、狀態和工作執行過程資料的提供，乃至於對其他物件的觀察、互動資訊的取得，均透過資料驅動（data driven）的模式進行分析和提出解決方案，再據以適時執行、智慧化改善或消除城市中各部分的窒礙，使城市治理發揮應有的效能。

一、參與地方數位化轉型的主要利益相關者

智慧城市是由規劃管理（政府與管理機構、警政、建築、環境）、基礎建設（交通、能源、環境、產業園區）和市民生活（教育、零售、社福健康）串聯成相互聯繫的生態系統。地方數位化轉型策略的成功，更需要在不同單位間尋求合作與經營，包括掌握政策與資源的政府、地方企業或國際大廠、學術研究與培訓機構、民眾參與非營利組織等。

表2-1-1 城市數位轉型的主要利益相關者職責

單位	角色職責
政府	1.發展方針與前瞻願景確立 2.技術及合作模式的標準化 3.城市數位轉型推動專責單位之設立 4.資訊與制度的公開透明化 5.掌握地方企業及民間需求 6.帶領企業及民間組織，共同推動城市數位轉型

單位	角色職責
企業、學術研究機構	1.城市數位轉型的關鍵核心 2.系統、設施之建立、營運與互聯 3.技術開發者
民眾	1.城市數位轉型之評估者 2.創造力與創新包容 3.跨領域連結之動能 4.積極的公共參與
非營利組織	1.推廣城市數位轉型理念與提出指導 2.各城市間競合關係中評估的第三者 3.作為各單位間的協調媒介者

資料來源：本研究整理。

（一）政府

由於各地區之實際需求及條件皆不同，在中央政府層級上，應配合並給予各地方型塑智慧城市之支援及指導，其職責主要有提出城市數位化轉型願景與方針；而為使轉型策略或技術能廣泛運用，通常也將搭配技術標準化等措施，協助地方政府依據在地特色與需求各自推動城市數位化轉型。

地方政府則應制定扣合地區特色或需求的轉型目標，並成立專責單位，除即時掌握地方企業及民間需求之外，做為領導與媒合之角色，帶領相關利益者，共同建構屬於在地的數位轉型方案。

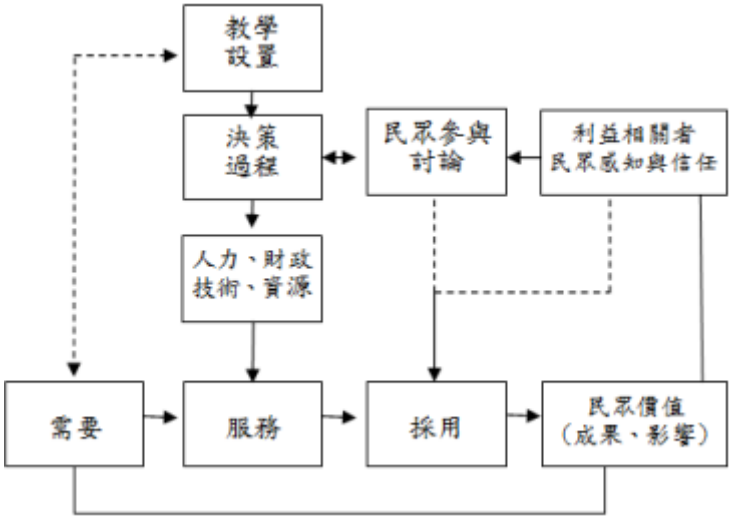
（二）企業、學術研究機構

城市數位轉型免不了帶來龐大基礎建設商機，使許多國際資通訊科技大廠積極布局，鼓吹高科技基礎建設及服務的數位或智慧城市型態（徐黎明等，2016）。如 IBM、思科、西門子等皆帶動許多城市引入相關技術，成為城市數位轉型中，與政府相互搭配的主導者或輔助者。換言之，企業及學術機構的參與往往是左右城市轉型成功的關鍵因素之一，特別是其所具備的研發能量與研發成果產業化、落地應用的能力，以及實際運用後的調

整與經營維護，為實現城市數位轉型的關鍵「化育者」(enabler)。

（三）民眾

民眾為在城市轉型中最切身的使用者，是智慧政務、智慧交通等創新解決方案的服務對象。為此，市民的創造力、多元包容、是否提出生活中的革新方式或想法、積極參與城市公共活動等，均是轉型策略、方案能否成功的關鍵角色。換言之，城市轉型的推動者，如地方政府，應常態性蒐集或獲得民眾的意見回饋，作為後續轉型調整及改善之依據。尤其來自市民食、衣、住、行、育、樂等跨領域連結而衍生的需求，通常是地方政府推動智慧服務項目與後續改善方向的最主要來源（吳其恩等，2017）[2]。



資料來源：吳其恩等（2017）。

圖2-1-1 城市數位轉型與民眾參與要素圖

另外，有鑑於我國積極推動觀光、海外商務人士來臺，如何將市民、本國人以外的外來訪客、外籍移工納入政府的服務對象，透過數位化機制突破空間及語言的隔閡，推行市政服務，也逐漸成為推動智慧城市建設時，

[2] 資料來源：吳其恩、賈秉靜、胡太山、解鴻年（2017），日本智慧城市策略下之公私合作模式初探，2017年聯合年會暨論文研討會，臺北市：銘傳大學

備受關注的議題。實際觀察，目前多運用手機應用程式（App）、網頁、社群平台以多國語言的方式，傳遞旅遊資訊、政策宣導。例如高雄市政府觀光局製作「高雄好玩咖 App」，結合商家資訊、科技加值應用及智能整合，推動以旅客為中心智慧觀光服務，經由應用程式提供5大服務：旅遊資訊推播服務、線上旅遊動態諮詢、旅遊達人多語導覽、觀光物聯網建置－TaaS、大數據分析及運用。以輕軌沿線及東高雄區域為實施場域，協助旅客在旅遊前可查詢景點、餐廳、旅館、遊程路線等資訊，涵蓋智慧客服、行程快排、景點美食資訊、伴手禮商城及行動支付等功能。目前能以中、英文服務，後續則與高雄餐旅大學合作語言翻譯，陸續提供中文、英語、日語、韓語、泰語、越南語、馬來及印尼語等8國語言。此外，也將擴大與在地商圈、協會等單位的合作推廣，整合電商平台資訊及物流配送，持續優化 App 相關介面、內容，讓國內外遊客能獲得旅遊資訊及更快速便捷的友善整合服務。

除旅遊外，其他局處如社會局的「新移民家庭福利簡介」、民政局的「新住民照顧服務措施」等，僅多停留在運用多語言傳遞政策，而缺乏智慧城市相關的服務應用。

（四）非營利組織

除營利的企業外，亦有非營利組織熱衷以推出指引、跨國評比、促進城市交流等方式，增進全球城市分享其轉型特色、經驗與教訓，例如知名推動智慧城市建設的「智慧城市論壇」（Intelligent Community Forum, ICF）持續經由評比選出國際上具代表性的智慧城市並給予表揚，且經常性地公布智慧城市相關的資訊、新聞、研究報告、舉辦城市交流活動。

總之，隨城市基礎建設、各運作部門的智慧化與互聯化，上述不同利益相關者更需要建立良好的合作關係與平台，保持資訊流通、透明。城市

數位轉型的各方參與，通常遵循以下原則：

1.具目的性地運用蒐集到的資料，採用新技術和既有技術（例如：WiFi、GPS、感測系統、大數據、雲端運算等），串接與運用城市內的各種資源（例如：智慧城市所蒐集到的交通、能源使用等資料）；

2.城市的數位、智慧應用扣合居民、企業所需，透過創新和技術帶動城市成長；公部門或私人企業在提出解決方案的過程中，會邀請相關的市民與商業團體一同參與討論，以開放的立場廣納各方意見，解決方案還能夠在市內進行實驗，驗證未來實施的可行性；

3.針對開放資料則透過不斷的討論與調整，在城市數位化、智慧化行動中，公部門、私人企業與研究機構形成夥伴關係共同推動，解決資源與推動力過於集中於公部門的問題。特別是地方政府持續推動資料共享平台，提供公私部門資料的交流機會，以促進資訊流通與運用頻率。

二、推動城市數位轉型的成功要素

攸關城市轉型成功與否的要素主要可歸納為科技、民眾需求及制度（Nam and Pardo, 2011）[3]，以下擬分述之：

（一）科技

科技是智慧城市發展的基礎，屬於硬體之概念，又可認知為基礎建設、工具、技術、系統等，智慧城市的發展來自資通訊科技、網絡、行動裝置等發展，並將技術或元素導入於城市數位轉型的各面向。當涉及智慧城市建設時，最主要依靠物聯網技術，連接互聯網與城市中的資訊感測設備（如人、車輛、建築等），獲取並傳輸資料資訊。利用射頻識別、感應器、

[3] 資料來源：Nam, T., and Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times (pp. 282-291). ACM

全球定位系統等感應器，串聯建築、道路、車輛、水電系統等形成物聯網，實現人與機器之間的互聯互通；後續依據使用者的行為特點彙集為大數據，透過持續發掘、蒐集、串聯城市生活數據，描繪使用者行為圖像，達成精準管理、營運，為城市的各項治理決策提供依據；另外，雲端運算搭配人工智慧：基於雲端運算建立從基礎設施、數據資源到平台服務的服務體系，將各種形式的數據資料及各類應用進行管理，提供儲存、處理、查詢和分析；此外也透過人工智慧輔助政府、安全維護、交通、醫療、環保、教育等領域的城市大規模應用，提高運作效率、降低管理成本。

（二）民眾需求

城市數位轉型關注的議題設定應具備兩種面向：第一、即如上述透過科技提高城市的感知能力、智慧化資源配置和共享，增進城市運作的規劃與協調性、政府管理的反應能力滿意度、城市產業轉型升級的順暢性與能力；第二、以「市民」為本，城市轉型並非僅由政府和企業推動由「供給面」單向提供解決方案予市民，而應以市民為中心，了解「需求面」、讓市民積極參與，進而共同描繪城市轉型的願景。尤其，民眾在城市內的生活型態也隨科技的發展出現數位轉型，若能兼顧供給面與需求面，有效地運用有限資源、最大化滿足市民的差異需求，無需採納先進或複雜的科技應用，即足夠讓市民感受城市數位化、智慧化轉型的效益。

表2-1-2 民眾生活型態的數位轉變

領域	過去生活樣態	未來生活樣貌
衣	• 追求時尚感 • 繁瑣之生理數據監測流程 • 不完善之生理數據收集	• 智慧布料、感測器、手環、鞋墊 • 生理、表現數據蒐集、雲端儲存 • 運動表現提升、個人健康管理
住	• 缺乏系統化中央控制系統 • 一般居住空間 • 安全疑慮	• 遠程監控、智慧安全 • 智慧家庭 • 物聯網智慧住宅
行	• 擁擠的大眾運輸轉乘 • 傳統人力配送系統 • 無法聯網之車輛	• 智慧大眾運輸與管理 • 共享運具 • 車聯網應用 • 智慧物流
育	• 僵化的教學模式 • 走看式博物館體驗 • 危險的工業現場教育	• AR、VR 教育打破時間與距離限制 • 互動式虛擬教室，身歷其境教育 • 智慧化職場教育，虛擬解剖圖、電廠 VR 訓練操作員 • 擴增實境博物館
樂	• 非沉浸式娛樂 • 非體感科技娛樂 • 受地理限制的面對面社交	• 化身遊戲英雄，VR+體感科技 • 體驗 VR 社交沉浸式體驗
醫	• 紙本病歷資料 • 昂貴儀器監測生理數據 • 口頭問診與面對面醫療處置	• 語音助理諮詢、掛號、醫療建議 • 人工智慧分析數據、疾病預測 • 體感裝置生理數據蒐集、遠距醫療 • 醫療平台雲端管理、健康 App

資料來源：MIC（2018），智慧生活的現況與未來。

（三）制度

制度面主要指涉公部門推動之專案、計畫、政策或運作機制，亦包含執行之組織或機構，如設立專責、單一的城市轉型推動單位；法令規章面與時俱進，制定遊戲規則並依現實狀況調整法令規章、行政協助、申請流程等；另也涵蓋互動面如建立夥伴關係、合作關係、政策網絡、協調共進、跨域治理等，及整體規劃執行與參與者的互動方式。大致為：

1.公私協力（Public-private Partnership）：為公部門與私部門建立信賴合作的關係，彼此間互信互惠，將某些業務內容協請私部門執行，藉由私部門專業性，提高政策產出及服務的品質。政府與私部門的協力過程應協商調和、提供政策主要願景等，具備面對面對話、建立信任、參與互賴關係之承諾、共享理解、合作利益。

2.跨域管理：泛指跨不同轄區、地域、組織、機構、社群、政府部門、政府層級、民間企業等之關係與互動，利用公私部門間與行政部門間的資源與專業技能，並整合不同地方政府轄區的事務，用於公共問題內容，又可分成垂直府際關係、水平府際關係、垂直部際關係、水平部際關係，為新的治理模式之一，改變自單向到多元參與、自靜態權責界定至多元運作選擇（呂育誠，2012）[4]。

3.政策網路：政府資源有限、人力緊縮、服務面向更多元化、服務對象擴大、欲解決之城市公共問題琳瑯滿目，因此政策執行已不再以單一組織、機關、機構、單位或部門獨立執行，而是連結利益團體、政策標的人口、私部門或產業端、非營利組織、社群、其他機構學術單位等行動者，共同參與建置成一個相互依賴的網路關係。

由上可知，城市轉型需關注科技、民眾需求與制度。科技需整合科技、系統、基礎建設與服務等，用科技提供更多應用服務、創造新的產業模式、提供更精準的決策等，讓城市轉型更友善便利與永續，科技提供的是工具、方法及途徑，類似促進者的角色，創造有利的軟硬體發展環境。

民眾需求著重於社會學習與教育，意即知識工作力與人才培養，可透過教育民眾而注入更多創意與人性化思維。換言之，人力資本是發展智慧城市的關鍵之一，讓城市除科技外，同樣擁有互動與溫度；制度則在於治

[4] 資料來源：呂育誠（2012），跨域管理概念落實的挑戰與展望，文官制度季刊，第4卷，第1期。

理，協力關係的維持，包含公部門、私部門、學術機構、非營利組織、志願部門等等。在城市轉型推動上，制度提供市民與政府之橋梁及平台，政府提倡並推廣理念，並強化市民認同感，建立共享願景、目標，共同推動城市轉型。

三、衡量智慧城市建設成果的主要指標

世界各國陸續針對城市轉型進行不同領域的建設，但大致而言均運用科技創新，透過數位化、監測與連網，進行感測、分析與統計，透過城市的數位化、智慧化緩解治理難題，也進一步著眼創造城市發展新意象；具體而言，城市轉型的進程與執行可藉不同目標加以引導，例如，環境保護、資源再利用、身心健康、便利樂活、人身安全、經濟成長，或著重於永續性、防災復原韌性等議題。相關議題可延伸為城市各項功能系統的智慧化發展方向，如智慧治理、智慧製造、智慧商業、智慧交通、智慧醫療等，進而促成產業轉型升級，透過在地驗證與整體解決方案輸出，提升整體城市的經濟表現。

（一）智慧城市論壇

智慧城市論壇（Intelligent Community Forum, ICF）總部設立在紐約，是以智慧城市倡導城市轉型的主要組織，自1999年成立以來，每年由全球眾多城市中，第一階段先評定該年度表現傑出的前21名智慧城市（Smart 21），第二階段由21個城市中評選出頂尖七大智慧城市（Top 7），論壇會實地訪查評比入圍之七大城市，最後再從七大城市中選出全球年度最佳城市。

智慧城市論壇結合各國發展智慧城市之經驗，將建立「市民有感」的智慧城市評估項目分為智慧經濟、智慧民眾、智慧環境、智慧政府、智慧流動及智慧生活等6大構面，並細分為22項之推動策略指標，試圖建立結合

民眾需求的共通性智慧城市評估準則。

表2-1-3 智慧城市論壇頒布之智慧城市指標體系

評估構面	推動策略	內容舉例
智慧經濟	創新與創業環境	創新及創業育成中心、創業輔導小組，及透過技術和創新研究中心進駐，將科研成果和企業生產緊密結合
	產業生產力	推廣導入智能控制與監控系統於傳統工業生產廠房
	國際合作支援	推動國際資通訊技術、智慧方案交流與合作，與周邊鄰近國家共同研擬智慧策略
智慧民眾	教育程度與條件	智慧城市基本定義及理念推廣教育，提升民眾接受程度
	創造力與創新包容	數位包容與內涵、智慧城市計畫策略宣導
	參與公共活動	舉辦智慧城市相關活動與節慶或「市民創意發想」等教育及意見收集活動
智慧環境	自然環境	自然資源整合與建置之數位應用平台
	環境保護政策	環境保育監測與通報系統
	永續資源管理	協助建立智能電錶與智慧能源管理系統，將能源消耗即時數據化，喚起民眾對於能源消耗的意識
智慧政府	參與決策擬定	舉辦智慧意見發表會或建置線上決策參與平台
	公共及社會服務	政府服務E化(線上)平台或移動式服務站
	管理制度透明化	政府行政與管理制度公開平台，增加民眾信任度與依賴性
	政治策略和觀點收集	利用社群平台舉辦網路市政大會
智慧行動	運輸與資通訊產業輔導	於政府智慧城市計畫提及重點產業加入
	強化資通訊技術基礎設施	重點資通訊產業強化輔導計畫

評估構面	推動策略	內容舉例
	永續與安全的運輸系統	公車數位看版、應用程式及捷運系統智能化
智慧生活	文化數位資產	文化設施及資產數位化應用平台
	環境安全與衛生	警政通報系統、市民環境應用程式
	休閒遊憩	城市旅遊自動導覽裝置結合民眾自設景點程式

資料來源：Intelligent Community Forum，網址：http://www.intelligentcommunity.org/awards。

（二）世界智慧城市獎

世界智慧城市獎（Smart City Awards）是由世界智慧城市代表會（Smart City Expo World Congress）及 General Assembly of Partners for Habitat III主辦，世界智慧城市獎不僅辦理最佳城市及最佳專案之評選，亦舉辦世界智慧城市展覽會，讓國際公私部門彼此交流，目標在於找出提升都會地區永續發展的最佳智慧城市、最佳智慧方案及最創新的方案，屬較全面性的獎項。評選主題為政府治理、經濟力、移動力、社會力、永續性、資料與科技、循環經濟；獎項類別為最佳城市獎、最佳專案獎及最佳革新創意獎[5]。

上述國際競賽或評比中，雖然不同競賽之主題有所差異，但指標或項目大多著重於政府治理、創新經濟力、永續性、智慧移動及整體社會力提升等，政府在初期推動智慧城市若不清楚方向，即可參考評比的指標或項目，多著墨建設。

（三）國際標準化組織

國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO）於2014年推出《ISO 37120社區的永續發展—城市服務及生活品質指標

[5] 資料來源：Smart City Awards，網址：http://www.smartcityexpo.com/

（Sustainable Development of CommunitiesIndicators for City Services and Quality of Life）》，納入經濟、教育、能源等城市應該具備的17項服務領域，然後針對這些服務領域設定100個定量、定性或描述性的指標。2018年新版的 ISO 37120將服務領域擴增為19項，指標擴增為111個，比較重大的改變是增加「運動與文化」、「人口與社會狀態」及「在地農業與食品安全」等3項服務領域，原有的「消防與緊急應變」併入「安全」項內；「環境」改為「環境與氣候變遷」。

表2-1-4 國際標準化組織有關智慧城市的指標體系

智慧城市協會	ISO 37120:2014	ISO 37120:2018	ISO 37122
智慧城市 就緒度指南	城市服務及生活品質指標		智慧城市指標
建成的環境	庇護(3)	住房(5)	住房(3)
城市規劃(4)	城市規劃(5)	城市規劃(4)	--
能源	能源(7)	能源(8)	能源(9)
通信	通信與創新(3)	通信(2)	通信(4)
交通	交通(9)	交通(8)	交通(14)
給水與廢水	給水與衛生(7)	給水(7)	給水(4)
廢水(5)	廢水(4)	廢水(5)	--
健康與公眾服務	健康(7)	健康(6)	健康(4)
教育(7)	教育(6)	教育(5)	--
環境(8)	環境與氣候變遷(9)	環境與氣候變遷(3)	--
休閒(2)	休閒(2)	休閒(1)	--
公共安全	安全(5)	安全(10)	安全(1)
消防與緊急應變(6)	--	--	--
付款與財務	財務(4)	財務(5)	財務(2)
廢棄物管理	固體廢棄物(10)	固體廢棄物(10)	固體廢棄物(6)
經濟(7)	經濟(9)	經濟(4)	--
治理(6)	治理(4)	治理(5)	--
運動與文化(3)	運動與文化(4)	--	--
人口與社會狀態(4)	人口與社會狀態(5)	--	--
在地農業與食品安全(4)	在地農業與食品安全(2)	--	--

註：括弧內數字是該城市服務領域下的指標數目。
資料來源：王祥騮（2018），大陸「智慧城市發展」政策回顧（下）。

2019年，國際標準化組織則正式推出智慧城市相關的標準《ISO 37122 社區的永續發展─智慧城市指標（Sustainable Development of Communities-Indicators for Smart Cities）》，以2018年版的 ISO 37120:2018為基礎，但進一步界定如何將服務功能「智慧化」。例如在健康與交通領域，ISO 37122所規範的智慧化主要使用線上、即時、共享、低排放、電子、自動駕駛等詞彙描述城市「智慧化」的展現。

表2-1-5 ISO 37120:2018與 ISO 37122:2018在健康與交通內容的比較

標準	ISO 37120:2018	ISO 37122:2018
健康	(1)平均壽命 (2)每十萬人的病床數 (3)每十萬人的醫師數 (4)每千名存活嬰兒中五歲前的死亡數 (5)每十萬人的護理及助產人員數 (6)每十萬人的自殺率	(1)城市人口中醫療機構可以從線上獲取統一病歷資料的比例 (2)人口中可以從線上獲取本人統一病歷資料的比例 (3)每十萬人中每年可以從線上辦理掛號的人次數 (4)城市人口中登記獲取水及空氣品質警訊的比例
交通	(1)每十萬人的公共運輸系統里程數 (2)每人每年乘坐公共運具的旅次數 (3)通勤者採用個人運具以外交通模式的比例 (4)每十萬人的自行車道里程數 (5)每十萬人的交通事故死亡數 (6)住在公共運輸系統0.5km 範圍內的人口比例，該公共運輸系統在尖峰時段的班次間隔不得超過20分鐘 (7)市民平均的通勤時間 (8)運輸系統概況指標：每人擁有的汽車及兩輪機動車輛數	(1)城市道路中即時線上交通警示及資訊系統覆蓋的比例 (2)每十萬人中使用共享運具的人數 (3)在登記的運具中屬於低排放運具的比例 (4)每十萬人由市政府提供的共享自行車數量 (5)公共運輸路線中設置即時系統的比例 (6)公共運輸系統中設置統一收費系統的比例 (7)公共停車場設置電子收費系統的比例 (8)公共停車場設置即時空位報知系統的比例 (9)智慧化交通號誌系統的比例 (10)即時互動式地圖覆蓋面積占全市面積的比例 (11)在登記的運具中屬於自動駕

標準	ISO 37120:2018	ISO 37122:2018
		駛運具的比例 (12)公共運輸路線中市政府為通勤者提供或經管上網服務的比例 (13)城市道路中已設置自動駕駛系統的比例 (14)違規車輛可以經由線上電子裁罰系統支付罰款的比例

資料來源：臺北市政府主計處（2018），臺北市與國際都市 ISO 37120指標。

以資通訊產業的全球化業者及資通訊技術的先驅運用者作為夥伴所組成的智慧城市協會（Smart City Council）在2015年推出《智慧城市就緒度指南》（Smart City Readiness Guide），從2014年版 ISO 37120:2014的17項服務領域中選取15項，整併為9項城市服務功能。例如將「庇護」與「城市規劃」合併為「建成的環境」;「健康」、「教育」、「環境」和「休閒」合併為「健康與公眾服務」等。

《智慧城市就緒度指南》針對9項城市服務功能，選擇7個可以促進「智慧化」的技術強化因子（Technology Enabler），就每個技術強化因子建立若干「通用目標」。以技術強化因子「監測與控制」為例，《指南》所訂的通用目標是「落實監測效能的最佳化」。具體落實在智慧交通的服務應用，由於需要掌握整體交通的順暢及效能，隱含感測器的布建應涵蓋各式運輸類型；而在水資源監測的服務應用下，則必須從集水區或流域著手，並且涵蓋中水、雨水回收及生產水再利用等分散式系統，而不僅限於對自來水管路裝設智慧水表或對排水渠道裝置流量計。

表2-1-6 《智慧城市就緒度指南》的通用目標設定

技術強化因子	通用目標
監測與控制	• 落實監測效能的最佳化
連接度	• 將各種裝置與跨越全市、多元服務的通信網絡連接
相互操作性	• 遵循開放式技術標準 • 使用開放式整合架構及鬆散接合的介面 • 先利用既有的投資
安全與私密性	• 公布私密性規則建置安全架構落實網絡安全
數據管理	• 建置跨越全市數據管理、透明度及共享的政策
運算資源	• 將雲端運算的架構納入考量 • 使用開放式的創新平台 • 可以進入集中式的地理資訊系統 • 可以進入廣泛裝置管理平台
解析能力	• 達成完全的現況認知 • 達成系統運行的最佳化 • 達成資產使用的最佳化 • 追求預測性解析能力

資料來源：Smart City Council（2015），Smart City Readiness Guide。

梁哲瑋等（2013）[6]指出形成「由下而上」的智慧策略，建構完整且具符合民眾需求的智慧城市發展策略體系，嘗試從市民角度探討智慧城市評估準則，進而讓智慧服務更加落實與應用，將會是未來城市發展的方向，也是城市政府將面對的挑戰課題，一般而言，市民對城市基礎設施的需求愈來愈高，希望能夠建立更安全的居住環境、優質的學校教育、合理的房價、便利的交通、完善的醫療系統等的智慧城市。如何提供智慧城市解決方案，從政府、交通運輸、在地企業需求、警政與緊急應變、電力與水資源管理等多方考量，世界各地的智慧城市正透過基礎設施智慧化如數位化、系統連線等，透過建立資通訊基礎架構，進行感測、分析並統整資料，進而建立更動態的智慧城市管理系統。

其次，智慧城市建設除積極運用資通訊技術提高市民生活品質，也運

[6] 資料來源：梁哲瑋、裘以嘉、羅國書等（2013），ICT 建構智慧城市創新服務與場域實證－以智慧觀光服務成果為例，「國土資訊系統通訊」，第86期

用資通訊科技，如：物聯網、雲端運算、智慧型終端、大數據分析等技術於各種建設項目中，以解決都市問題。因此發展智慧城市也可誘發新的商業模式，居民不必購買設備產品，而是在需要時直接購買產品所提供的效益。如此，可支持創建所謂「效益經濟」（outcome economy）的新型商業模式，以販賣直接效益取代販賣間接實體產品。換言之，城市居民得以在需求發生的當時再即時取得，經濟活動可由大量製造架構下的推式經濟（push economy）模式，轉為依使用者需求而取得的拉式經濟（pull economy）模式，進而深化數位經濟影響的層面。城市內閒置資源得以被釋放，同時在不需擴增能量下，資源需求者也可以被有效的滿足。

例如共享經濟強調人類行為和使用產品習慣的翻轉，在智慧城市中依靠物聯網的連結和數據分析能力，可隨時掌握閒置資源所在地點及狀態，需求者容易獲取、共享運用資源。在此種環境下，居民購買實體設備的需求和意願降低，服務廠商因為擁有設備，會思考如何以更有效的方式維護設備，延長其使用年限以降低成本。如此，亦可降低過量產品所產生的環境壓力。

四、城市數位轉型涉及的主要創新應用領域

目前智慧城市涉及的應用領域主要為：

（一）智慧政府

政府在智慧城市的發展上擔任了核心的角色，主要是城市基礎建設為政府所管轄，許多新科技的採用尚需政策與法規修正才得以施行。政府也是城市資料收集的最主要單位和應用的最終整合者，工作內容牽涉到治理、財務、技術、商業、需求以及其他專業，需要靠公務機關和私人企業建立夥伴關係共同發展。智慧城市在執行面上亦有眾多的議題需要治理單位良

好的規劃，以降低導入的成本，以及確保智慧應用未來的延伸性和共用性。資訊系統架構必須要彈性化，不同系統獲取的多元資料需要建立標準才能降低溝通成本，城市內眾多的實體物件的命名架構及其可辨識性亦需建立規則。相同或類似應用功能也不應重覆發展，應藉由規範功能 API 發展，使得不同城市在發展智慧城市之際，可以受惠於其他城市先前已完成的智慧功能。

某種程度而言，資料開放、共享和利用的情況影響智慧城市的建設。英國 The Open Data Institute（2018）[7]指出開放文化為每個人創造更好的城市，而智慧城市開放資料，是指將政府、企業、非營利組織等掌握的各類資料主動公開，供用戶查詢、下載、使用，以實現智慧城市的資料資訊在網路空間公開、共享與利用。讓城市變得「智慧」的關鍵即是將人與開放性置於城市設計與營運的核心，讓開放資料引領政府更深入瞭解城市、與市民互動。也因此，城市治理的方式亦需積極的轉變，政府必須建立一個共同創造（co-creation）服務的機制，有效的整合利害關係人共同創造服務或解決城市問題。但政府也需注意智慧城市發展不應陷入技術推動方法的陷阱，而應採用服務驅動、以人為本的導向，並且必須努力確保以安全和健全的方式引導城市的發展和進步。釐清智慧城市政府和社會之間的關係，有助於準確定位智慧城市建設過程中政府治理的功能定位。

1.智慧城市重塑政府治理目標

為了讓城市變得更智慧，應重點關注智慧城市的有效性、環境與創新[8]。首先有效性表示城市能為市民、企業、非營利組織等提供有效的公共服務

[7] 資料來源：The Open Data Institute（2018），5mart Cities Overview，網址：https: / / theodi. org/article/ smart-cities-overview/

[8] 資料來源：R. Carli. M. Dotoli. R. Pellegrino and L. Ranieri（2013), Measuring and Managing the Smartness of Cities: A Framework for Classifying Performance Indicators, IEEE International Conference 2013

和私人服務，對市民需求進行細分、包括利益相關者的主觀意願。智慧城市發展的關鍵在於創造的公共價值；其次，環境因素影響城市的可持續發展。智慧城市的成效之一是防止環境持續惡化，包括能源消耗、空氣和水污染、交通壅堵、土地消耗。因此，智慧城市某種程度以科技手段減少對環境的負面影響；第三，創新表示智慧城市使用各式科技工具提供更佳的城市服務、減少對環境的影響。技術是智慧城市用於提高生活品質的手段。

2.智慧城市推動政府治理模式創新

智慧城市的運轉首先要能即時、準確、全面地獲取城市運作相關的各項資料，使利益相關者能對城市進行監控、瞭解和規劃，提高效率。智慧治理表示不同的利益相關者參與政策制定和公共服務，隱含智慧治理屬於跨部門和跨組織的合作。而運用資通訊技術協助政府、市民和其他組織之間構建合作關係，更有望將城市治理轉變為「智慧治理」，並提供新的服務機會，促進政府、公共組織和公民之間形成新形式的溝通、磋商和對話。

總之，在智慧政府運作過程中，市民及其利益相關者參與城市治理有助於推動城市轉趨智慧化。利益相關者在參與治理協商、政策制定時，實現自身的價值和目標，政府也達到治理多元的合作。

（二）行動力

塞車問題是智慧交通必須解決的首要問題，解決交通阻塞能進一步提高城市效能與產能，更是城市是否能永續發展的重要動因。行動力（mobility）是城市內經濟社會活動的核心功能，居民的日常工作、教育、社交、飲食、娛樂等眾多活動，以及各種實體物資的移轉，皆有透過交通運輸變換地點的需求。也因此行動力向來是評估城市智慧化程度的指標數據，交通堵塞往往降低城市的生產力，相關損失涵蓋駕駛與乘客因為塞車

所失去的時間產值、貨物因延遲而提高的成本、其他間接導致的結果。換言之，運輸能力受到空間乃至於基礎設施極限的制約，同時移動運輸亦導致空氣污染和其他環境衝擊，運輸資源需有效的掌握協調以支持居民移動力的需求。

隨城市裝置越來越多感應設備以及能連上網的路牌與號誌燈，相關單位將能利用科技達成適應性交通控制、實時訊息傳遞、預測性告警修復等，更好地掌握交通狀況，且實時的更新資訊以提高行動力。

同時，地方政府更能夠透過不同的手段如開發交通系統的 API 等，讓更多的業者進入市場開發解決方案以提高城市的流動性。經由線上即時提供公共交通工具所在位置與尚餘容量，即可大量地改善乘客旅程管理與舒適度，甚至在減少車班狀況下亦能維持同樣的服務水準。另一方面，藉由連網可使私人運具的運輸資源被有效的識別，因而可被運用精確的滿足個別使用者移動的需求。同理，相較於增建昂貴的新設施以提高車位的供給，可透過物聯網將未被充分使用的私有停車位釋放，停車需求者即可即時連接動態共享。交通號誌可在掌握交通即時狀況下智慧化連動回應需求，個別駕駛也可以即時因應交通變化機動的調整路線。在交通運輸物聯網基礎建設上，移動力的提供亦可轉換成具彈性及環境友善的拉式經濟模式。

例如地方政府提供公車實時定位 API，並讓相關團隊確保以及維護資訊的正確性與品質，應用程式開發商就能利用 API 開發應用程式讓市民使用。對政府而言，此舉提高市民的行動力、減少交通阻塞（更多人信任公共交通系統，進而增加使用率）。應用程式開發商也能從中獲取利潤，並可能會再投資進入相關領域；市民也減少通勤時間。

（三）健康

健康照護是城市生活中和居民最切身的一環，物聯網亦可提供個人持續追蹤其生理、心理、飲食、活動、環境條件和藥物依從性等狀態資料，建立較全面性的個人背景資料，在就醫時可協助分辨其狀態與需求，提升診斷和治療的效果。此外，長期累積的完整個人健康相關資訊，可以建立個人數位孿生協助防範健康問題，降低社會醫療照護的總體成本。在智慧城市的數位技術支持下，健康照護服務得以成為具有智慧化、個人化服務的智慧系統，進一步提升智慧城市服務的精確性、靈活性與便捷性。亦即科技在智慧城市增進生活健康的應用潛能日趨展現。

例如以各種感測器、大數據、雲端運算技術監測空氣品質、水資源、環境衛生，以提高市民的生活品質，更進階的應用則結合遠程監護、整合型病人資料管理、醫療程序數位化等。尤其隨人口老化，年長市民遠程監護裝置，可讓相關人員能夠擁有實時資訊，提早預防某些疾病的產生。同時也讓長輩減少需要去診所報到的次數。此外亦可協助提供正確觀念的教育與宣導，提倡健康管理與培養良好習慣，鼓勵注意飲食習慣、多運動以及定期健康檢查，降低對醫院的需求。

（四）安全性

安全性時常是現代智慧城市研究當中較缺少討論的領域，然而安全性是永續發展的根基，部分地方政府雖不斷導入新科技、升級系統，但卻沒有解決對於該城市民眾而言，相關性最高的安全問題。許多城市將智慧化的重心放在生產力的提升，卻未關注安全性的疑慮始終未解，造成「民眾無感」。若無法讓市民感受安全，所有的智慧科技應用進步可能皆是枉然。通常智慧城市的安全性議題主要顯示於自然災害與都市犯罪領域。此外，在智慧城市主要的應用中，如智慧交通、智慧能源、智慧生活、智慧教育、

智慧健康、智慧政府的應用背後皆隱含智慧安全為基礎。例如在交通治理上，為降低人為因素導致的交通意外，在智慧交通的布局上即會嘗試藉由數位化交通系統，如部署 V2V（vehicle-to-vehicle）、V2I（vehicle-to-infrastructure）設備，以降低意外的發生。

貳、推動智慧城市建設的主要樣態

智慧城市需要導入相當多技術及標準，多數甚至是高新技術及產業標準，其所帶來之龐大基礎建設商機，都與未來各國產業及經濟發展密切相關。因此，主要國家及經濟體都以國家戰略層次來主導相關計畫之推動。綜觀各國智慧城市發展，可約略區分為「市政管理效能升級型」、「企業主導型」、「市民參與型」等非互斥的類型，亦即每項智慧城市計畫可能包含數種類型，各類型進一步說明於後：

（一）市政管理效能升級型

智慧城市發展不僅針對新建城市，對於既有城市之升級轉型如：改善交通、提升政府服務、都市更新、節能減碳、永續發展等也非常重要，同時城市轉型過程中也將帶動相關產業之升級。效能升級型多為公部門推動，主要針對既有城市升級轉型。市政管理效能提升類型的智慧城市建設主要從 E 化政府觀點定義智慧城市，當地市政府透過資通訊部門，推動一連串的智慧城市計畫，例如市民專線服務；建構城市網路，提供無線網路熱點服務；設立城市入口網站提供快速、有效與便利的關鍵公共服務；讓地理資訊系統上線公開化，達到連結市民、地方政府以及訪客服務；布建智慧交通、停車管理、城市安全監控系統等。

主要訴求目標為建立讓市民擁有高品質生活以及乾淨具吸引力的都市，包括即時服務、客製服務、智慧服務、整合服務。即時服務為提供即時交

通資訊、市民行動資訊服務、幼童定位等；客製服務為依據旅客或民眾個人需求，提供觀光與文化、遠距醫療、教育服務等資訊；智慧服務為提供民眾智慧型交通系統、污染自動監測、智慧多功能路燈等；整合服務為提供城市整合觀測系統、市政智慧儀表板、公共設施管理系統等。

（二）企業主導型

智慧城市所帶來龐大基礎建設商機，讓許多國際資通訊科技大廠積極布局，鼓吹充滿高科技基礎建設及服務的智慧城市型態，獲得許多不動產開發商、全球資訊科技公司及政府支持，試圖打造充滿高科技基礎建設及服務的都市。例如 IBM 提出智慧城市應具備之能力，包括：

1.感知化：將各種創新感測器嵌入到各個系統及設備中，將各種狀況轉變成定量數據，使系統具有可計量性，提供控制和預測分析之基礎。

2.互聯化：利用網路將各個資訊孤島聯接，包括感測器與網路相連、系統與系統相連，建立相互間「對話」、「共享」和「驅動」。

3.智慧化：將感測網與網路聯接所取得之大數據，經過電腦規則化、流程化、分析和運算後，顯示目前環境狀態，用以預測未來趨勢，及建立各類運行模式，發揮城市大腦中樞系統之功能。

思科（Cisco）認為智慧城市能夠智慧運轉，其關鍵在讓各種設備、設施能夠聯網並傳回感測資訊進行分析。因此，網路平台是智慧城市重要基礎，應透過「智慧城市萬物聯網架構」（Smart City IoE Framework）及霧運算，疏解機器對機器（machine to machine）網路產生的大量資料及雲端運算壓力。目前韓國仁川自由經濟區已採用思科的智慧城市技術。此外，思科亦成立「智慧+互聯城市社群」（Smart+Connected Communities）邀請包括舊金山、阿姆斯特丹、首爾、伯明罕、漢堡、里斯本以及馬德里等城市

參與。

（三）市民參與型

城市係由政府、企業與民眾組成，因此以人為本，納入開放資料、資訊分享以及社群力量開始受到重視，市民參與逐漸成為各國智慧城市建設的重要一環。在推動城市中智慧服務的同時，會有許多跨領域及動態互動的連結，而這股連結的動能更是來自市民的參與，也因此，智慧城市策略發展及其是否能持續推動的關鍵，與市民的感受及參與程度息息相關，為達「市民有感」之目的，瞭解民眾對於不同類別的策略與方向的偏好亦為重點。

比較常見的方式是資訊共享模式，由政府提供城市各項運作資訊，再由民間、產業發掘需求，創造智慧城市公共服務的潛在商機，成為另一股提升智慧城市發展的新力量。例如美國紐約市政府在2010年舉辦 NYC Big Apps 大賽，利用高達20,000美元的總獎金吸引85組的隊伍參加，更有效率的使用紐約市資料庫（NYC Data Mine），3年內創造235套公共服務應用程式以及合計60處官方及民間單位參與，成功促使紐約市民及旅客應用政府資料庫。

在波士頓，市政府認為城市最大的感測器來源是每位市民的手機。因此，該市積極規劃各種 App，讓市民能夠參與城市治理，2009年推出「Citizens Connect」讓每位市民能夠將在城市所看到的問題，拍照上傳至負責的政府單位，讓問題獲得最有效解決。例如用戶透過手機通報城市中無障礙空間、街頭塗鴉、路面坑洞等問題，協助身障民眾在城市中獲得更舒適的生活。此外，App 也將社群功能設計在內，可以看到別人上傳的問題與抱怨，以及如何獲得解決。

參、智慧城市衍生之產業轉型契機

觀察各國智慧城市發展內容可見許多公私部門合作案例，且多數有眾多企業參與，並以企業化方式管理專案進行，透過建設智慧城市所需之基礎建設、導入與應用物聯網、雲端計算、大數據分析、空間資訊系統等資通訊新技術，帶動城市轉型。陳文棠等（2013）指出智慧城市引入的產業轉型契機大致涵蓋：

一、智慧治理以提升政府服務效能與品質，建構便利、安全、健康、永續、活力之城市為目標，主要重點包括：電子化政府、城市管理、國土環境監測、災害防救、資訊安全、安全監控、防治犯罪、土水整治、廢棄物回收再利用、開放資料等，以行政服務為主，部分政府業務將委託給民營企業以節省經費，因此，衍生出公共服務民營化（privatizing public services）服務商機。另外，建設公司、土地開發業者等可結合醫療、觀光產業發展健康醫療、觀光旅遊等新型態服務，提升不動產價值。

二、智慧交通以減少空氣污染、交通堵塞，降低整體運輸系統碳排放量為目標，主要重點包括：發展大眾運輸系統、次世代交通系統、導入先進交通資訊系統、車載資訊系統、鼓吹使用潔淨能源。可能商機除發展大眾運輸系統基礎建設外，亦包括：由服務業提供給使用者圖資服務、電動車充電、電動車電池二次利用、電池替換、車輛共享等。

三、智慧建築以提升建築物安全、能源及水資源使用效率，減低廢棄物排放，營造舒適、安全之生活環境為目標，可能商機為導入資通訊科技於建築環境，對能源、水資源、廢棄物、生活環境、建物安全進行監控與優化管理，以及提供給一般家庭數位家庭娛樂、居家保全、健康照護、建物安全、智慧電表、可視化、節能顧問、智慧家電。

四、智慧水資源以有效調度水資源、即時掌握水資源消耗量、提升水資源使用效率為目標，可能商機為導入資通訊科技於管網系統及地下管線管理，包括：智慧水表、水資源監控與優化管理，以及針對廢污水資源進行回收處理及利用，其商業模式以公共事業提供服務為主，部分委由服務業者執行。

五、智慧能源以使用潔淨能源、提升能源使用效率為目標，可能商機為導入資通訊科技於相關能源供應系統及電網系統，開發包括熱能、氫氣、再生能源電力、生質能穩定供給，以及對能源進行監控與優化管理，其商業模式以公共事業提供服務為主，部分委由服務業者執行，如提供企業之節能服務。

由上可知，國際上智慧城市之推動很多由地方政府提供政策支持，透過政策利多吸引私人部門挹注資源並投入技術，並由地方政府與業者雙方共同策定商業營運模式，藉以發展智慧城市所需之各項產品與服務，達到公私部門雙贏、互惠的局面。換言之，地方政府是城市永續發展的重要推手，若要擘劃智慧城市，地方政府應當扮演推動主體的角色。地方政府則須具有長遠宏觀的視野，規劃智慧城市發展藍圖，研擬該城市的發展願景與計畫，以解決城市問題為依歸，確立智慧城市發展類型，設定階段性發展目標，提出智慧城市發展之問題解決方案。

第二節 我國政府推動城市數位轉型模式與案例

城市的數位轉型主要利用資通訊技術將資源的利用變得更加智慧，以節約能源、改進服務和生活質量、促進創新，並減少對環境的影響。因此在推動措施上透過建置感測設備、廣布無線網路、創設資訊共享平台、劃定實驗場域等多元管道，提出解決城市問題的系統性創新做法。

此外，為調和利益相關者，往往成立跨組織的協調委員會，協助公部門、私人企業、研究機構共同執行，形成夥伴關係，以彈性的運作模式因應快速變動的新科技。以下擬介紹國內外政府推動城市數位轉型的主要作法。

壹、臺灣推動智慧城市的主要關注趨勢

為促進城市經濟發展、打造更舒適便利的生活環境，降低都市化所帶來的負面影響汙染，臺灣近年從中央到地方政府均試圖善用資通訊科技與創新服務，推動發展智慧城市，強調從智慧交通、智慧照明、智慧生活在內的各種應用，為人民創造更美好的生活環境。

一、中央政府推動智慧城市建設的主要作法

臺灣開始推動帶有智慧城市概念的建設應始於2008年12月經建會通過「新世紀第三期國家建設計畫（2009至2012年）」，其中「國家發展政策主軸」之「空間再造」第五項即為「智慧臺灣」，目的是建設臺灣成為安心、便利、健康、人文的優質網路社會。內容包含建構無線寬頻與數位匯流網路，發展文化創意產業，運用資通訊技術，整合創新政府服務，打造智慧環境，推動智慧交通相關服務與應用。期望在生活型態快速變遷趨勢下，

建構智慧型基礎環境，發展創新科技化服務。

後續則透過工研院、資策會等研發法人推動「智慧生活科技運用計畫」（簡稱「i236計畫」），於臺灣北中南東各設立一個科技應用開放試驗場域，涵蓋智慧小鎮（Smart Town）與智慧經貿園區（i-Park）為推動智慧生活科技應用開放場域的「2大」主軸，整合寬頻網路、數位電視網路與感知網路「3種」網路系統，推動舒適便利、農業休閒、安全防災、醫療照護、節能永續、智慧便捷等「6大」領域智慧科技應用。

在近期中央政府推動智慧城市建設的主要措施為經濟部工業局自2018年運用「前瞻基礎建設－數位建設」執行「普及智慧城鄉生活應用計畫」，主要是縮短數位落差，讓地方也可以享有便利的數位基礎建設。透過與縣市政府、產業合作，以地方需求出發，結合產業能量打造各種創新服務，解決與民眾生活直接相關的交通、防救災、共照與長照等議題，於全臺推動智慧城市應用服務、促成智慧生活普及。換言之，智慧城鄉計畫由中央政府帶頭推動，依據在地需求採購廠商提供給各縣市百姓生活的科技應用服務，透過產業、地方、中央三方共同合作，讓科技運用落實生活當中。推動目標為：（1）打造在地特色智慧服務、（2）促進產業創新發展；推動機制則採公私民合作夥伴機制（Public-Private-People Partnership, PPPP），強調中央、地方、產業、學研的分工合作。

「普及智慧城鄉生活應用計畫」在相關部會與地方政府預算的支持下，臺北、新北、桃園、臺中、臺南、高雄等六都可以向中央爭取經費打造網路智慧生活應用示範場域，促進智慧生活應用普及，涵蓋「智慧健康」、「智慧農業」、「智慧治理」、「智慧觀光」、「智慧交通」、「智慧教育」、「5G」等主題。

中央政府輔導地方政府自編預算、協助智慧服務商轉，甚至促成解決

方案輸出。訴求運用各式智慧科技，促進城市與鄉鎮間協作融合，落實在地實踐與產業創新，積極促成企業、學研與新創參與，打造宜居、宜業、宜創智慧生活情境。

表2-2-1 「普及智慧城鄉生活應用計畫」的主要參與者與享受之效益

主要參與者	享受之效益
中央政府	運用各式智慧科技，促進城市與鄉鎮間協作融合，打造宜居、宜業、宜創智慧生活情境
地方政府	讓新科技創造新生態，開放硬/軟體數位基礎建設，讓市民/企業參與解題，打造聰明城市
解決方案業者	讓場域加速解決方案淬鍊，建構低延遲、跨設備互聯數位建設，加速解決方案實證與服務淬鍊
市民	讓數位服務提升生活品質，想和家人一起安心住/學習/工作的地方
學研	提供關鍵技術，研發成果產業化；鏈結在地聚落；實踐社會責任

「普及智慧城鄉生活應用計畫」秉持「地方出題、中央補助產業解題」的精神，其特色在於各地方政府提出特色需求，以地方為場域，讓廠商試煉創新應用解決方案。特別是臺灣廠商擅長的大數據、物聯網、人工智慧與高速通訊服務、區塊鏈、雲端服務等技術，最終將成為智慧城鄉的基礎。

希望除了提升民眾便利的生活品質之外，也能協助業者爭取參與國際智慧城市服務供應鏈之機會。目前已推動294家廠商參與，其中，包含70家新創業者，發展223項智慧服務，透過物聯網、人工智慧等智慧科技，解決在地及民眾生活問題，媒合各縣市政府與國內產業之間共同打造智慧城鄉創新科技應用生態系，請見表2-2-1。

具體內容除了由中央政府提出物聯網應用平台、智慧交通、自駕車、智慧健康、人工智慧、民生產業智慧應用等9大創新應用領域，也經由地方政府提出「單一縣市」與「跨縣市區域聯合型」的城市治理需求，透過中央與地方攜手與各家業者合作，發展各地智慧建設應用。

換言之，智慧城鄉計畫主要是推廣國內廠商參與合作提供服務並結合人民需求進行服務試煉，推動在地跨業整合及營運商模與新創應用擴散，共同進行城市應用開發，並運用公私部門開放之公共資料，提供在地學研或新創團隊進行加值應用發展、創新服務或商轉驗證可行解決方案。主要執行方式分為：

1.創新類計畫（Top Down 計畫）

由國發會統籌協調各徵案主題之主管機關辦理推動智慧城市，聚焦產業推動主軸及政策急需發展方向徵求廠商提案解題，以帶動相關產業發展；

2.地方應用類計畫（Bottom Up 計畫）

邀請各縣市針對自身特性、提出在地所需要的各項服務，徵求廠商提出解決方案，讓智慧城鄉的建設符合在地需求。執行上由行政院科技會報辦公室推動跨部會智慧城鄉溝通平台，籌組輔導團隊累計訪視北、中、南、東、離島等22縣市政府，邀集地方政府，結合地方需求、場域與相關部會資源。亦即，地方應用類計畫以地方政府為單位提出徵案主題，徵求廠商提案解題，經「地方出題、產業解題」模式，協助縣市提出公共政策服務需求規格，再運用補助機制推動產業與政府合作布建智慧城鄉服務。希望地方政府提出問題、提供場域，由中央編預算補助，讓業者提出解決方案，解決市民困擾、業者研發的科技也得到服務實證與商業化營運實力。

地方應用類計畫對地方政府而言，即是鼓勵廠商與地方政府合作，將有效的應用引入地方，促成新智慧生活經濟模式，擴大服務更多民眾；如果廠商透過提供地方政府的智慧服務成功了，政府也認為將有助於廠商把服務模式擴散至其他縣市場域或輸出至國外，爭取更大的商機。

計畫在執行過程中，除補助廠商提出創新應用方案以外，也鼓勵民眾、

學研等專家、公益團體和企業合作。並在後續執行中，協助中央部會與地方政府、企業、學研單位等進行溝通協調，針對城市治理問題提出在地觀點，共同提出解決方案以及發展相關應用。

本研究盤點六都在「地方應用類計畫」所提出的需求領域主要集中在「安全與治理」、「健康」、「交通」;「防災」、「公宅」領域的提案相對較少（表2-2-2）。中央政府與地方政府透過智慧城鄉計畫作為多元產業整合、意見交流之平台，提供相關業者相互合作之機會。於合作過程中，智慧城鄉計畫促進跨領域業者合作，以利整合不同領域之專業技術，擴大臺灣各產業廠商合作的可能性。因此，不同產業的業者可藉由智慧城鄉計畫驗證解決方案之可行性，因應都市所面臨的問題，串聯多元產業之廠商，整合各產業技術，形成新型態智慧城市服務模式，引導臺灣產業轉型。

一般預期智慧城鄉計畫有利促使臺灣廠商提出各種創新解決方案，如感測層技術（例如 RFID、ZigBee、藍牙4.0等）、網路層技術（例如3/4G、Wi-Fi、LPWA、TCP/IP網路等）、應用層（例如雲端運算、大數據分析、資料探勘、商業智慧等）、人工智慧、軟體定義網路/網路功能虛擬化、區塊鏈等新興科學技術提出各種智慧城鄉創新應用。促使廠商開發多元創新應用，不僅為產業帶來新商機，也提升人民生活品質。

此外，中央政府也對地方政府推動智慧城鄉所產生的亮點成果，提供宣傳、擴散的管道與舞台。例如，行政院科技會報、國家發展委員會和經濟部於2017年12月舉辦「嶄新想像智慧生活—智慧城鄉建設研討會」，邀請六都代表分享推動智慧城市之策略與經驗：

表2-2-2 六都「智慧城鄉生活應用補助計畫」需求規格書

	安全與治理	健康	交通	零售	觀光	教育	防災	農業	市民服務	節能環保	公宅
臺北市	○	○	○			○			○		○
新北市	○	○		○							
桃園市	○	○	○							○	
臺中市	○	○	○	○	○	○					
臺南市	○	○	○	○				○		○	
高雄市	○	○	○	○	○	○	○				

資料來源：歷次智慧城鄉生活應用補助計畫-地方創新類需求規格書，本研究整理。

（1）高雄市展現城市級資料收集與分析平台，並輔以圖像化介面「市政儀表板」，讓決策者能夠一目瞭然當前資料狀況；

（2）臺南市研發智慧路邊停車計費系統，透過大數據分析車位週轉率，達到停車格使用最大效益；臺中市整合人工智慧、區塊鏈、雲端運算等技術，讓市民可隨身掌握各項重要市政資訊；

（3）桃園市導入市民卡與即時水情監控應用，讓民眾享受便利與安心的智慧生活；

（4）新北市運用無人機技術建構「全方位3D 科技維安網」，提供市民無縫的安全保障；

（5）臺北市政府展出空氣盒子、無人駕駛自動車公車、臺北車站智慧化導引服務等智慧城市建設藍圖。

2020年8月，國發會主委龔明鑫表示，配合前瞻計畫2.0啟動，以往的「智慧城鄉生活應用補助計畫」著重以國內為試煉場域，未來第二階段不論企業和地方合作提案或由政府整合大型智慧城鄉發展計畫，將以輸出國

際市場作為徵案主軸，整合資源形成團隊戰，以加速資訊軟硬結合的系統整合輸出海外市場，推展創新應用觀念。換言之，政府推動智慧城鄉輸出國際市場會以系統性思維、集中力量及資源協助新創或中小企業，形成「國家隊」進軍東南亞。

二、地方政府推動智慧城市建設的一般性作法

地方政府是城市永續發展的重要推手，若要擘劃智慧城市，地方政府應當扮演推動主體的角色。地方政府則須具有長遠宏觀的視野，規劃智慧城市發展藍圖，研擬該城市的發展願景與計畫，以解決城市問題為依歸，確立智慧城市發展類型，設定階段性發展目標，提出智慧城市發展之問題解決方案。

在我國中央全面推動智慧聯網、建構各種智慧化生活應用的多項政策之際，各地方政府也相應加強智慧城市的落地，包括臺北市、新北市、高雄市、桃園市、臺中市、臺南市等。與臺灣產業具備的硬體製造能力有關，臺灣推動智慧城市的重點也聚焦於建構無線寬頻與數位匯流網路，整合創新政府服務，打造智慧環境，推動智慧交通相關服務與應用。尤其，每個城市發展所產生的問題與挑戰不盡相同，因此智慧城市議題的出現，便是期望透過不同領域之技術應用，解決個別城市所面臨的特殊問題。唯有藉由整合不同產業之技術，延伸專屬各城市之客製化解決方案。

當前臺灣的主要城市均提出城市智慧化相關之建置，以謀求市民生活品質之提升，如臺北市政府的「網路新都」及「UI-Taipei」等計畫、新北市政府的「市政e櫃檯」計畫、臺中市政府的「臺中智慧城」計畫、臺南市政府的「智慧城市大臺南」計畫、高雄市政府的「無線城市」、「智慧型交通運輸」、「地理資訊加值應用」等計畫。國內各縣市政府長期所推動之智

慧城市計畫，都與中央政府主導推動 e-Taiwan、m-Taiwan、u-Taiwan 及 iTaiwan、智慧城鄉等計畫密切關連。尤其，為協助地方政府洞察當前都市發展之瓶頸，中央政府往往推出與智慧城市相關之補助計畫，協助地方政府洞察當前都市發展之困境、規劃智慧城市長期發展願景，完備當地城市數位轉型的藍圖。

各縣市對於智慧城市的推動項目大多以E政府、E化生活服務、智慧健康照護、即時影像監控、智慧防災、警政監控系統、智慧校園等、市區路況與公車動態查詢、公共運具接駁、自行車共享、即時停車位查詢與觀光行動導覽等。近期隨開放資料的擴展，更由政府單位帶頭不斷新增介接資訊，重點在智慧化生活應用，提供市民透過多種管道享受經濟、方便、安全及貼心的數位生活環境。地方政府透過推動智慧城市，有助於推動城市產業的整合、協同廠商共構方案，進而形成創新營運模式，成功串聯多元產業之技術，發展出各式特色化智慧城市方案，在改善市民生活的同時，亦協助新興產業發展。

貳、高雄市政府推動城市數位轉型政策盤點

高雄市政府推動智慧城市的上位策略主要可分為：

一、促進開放資料運用，提升創新經濟產值。開放各項市政資料，透過民間無限創意，整合運用開放資料，以提供創新應用服務及帶來經濟產值；同時為提升開放資料品質、考量機器讀取介面相容性，統一資料格式，便利民眾、企業的資料加值及應用。

二、跨局處市政資料蒐集與整合。高雄市政府透過研究發展考核委員會的「資訊中心」進行智慧城市的整體規劃與推動，從各種管道蒐集的數據，通常各局處依照各自的業務需求去運用，但當許多政策需要跨局處擬定、

推動，牽涉不同局處的業務時，將資料蒐集後進行更高層的彙整運算即成為必要。

三、建置「智慧市政儀表板」，提供視覺化分析及應用。將城市運作產生的龐大環境、交通等數據資料，以直覺化圖形工具，彙整分析成為市政議題儀表板，發展各機關資料視覺化分析與應用，對內打造市政戰情中心，提供各機關施政決策參考；對外讓民眾快速閱讀及瞭解各項施政成果。

四、聯合南部縣市與公私協力合作，發展創新應用。高雄市政府聯合南部縣市透過區域合作共同爭取經濟部工業局「智慧城鄉計畫」，由地方政府提需求，中央補助民間企業，以公私協力合作模式，共同發展跨域創新服務、形成智慧生活共同圈；此外，也與業者爭取不同管道的中央政府補助，並以高雄市擴大示範場域規模，吸引業者投資，以利用創新科技實作各項創新應用，除提供市政智慧化解決方案之外，也複製成功經驗。

除上述的推動策略外，高雄市政府選擇亮點場域導入智慧城市相關的服務，例如已透過成立「臺灣體感科技產業聯盟」整合全臺產、官、學、研，制定體感科技產業規格、推動場域示範應用、媒合跨業合作、推動市場驗證及國際輸出商業模式；而針對未來即將完工的「體感科技基地－亞洲新灣區」，也規劃作為展示多元體感科技的場域，包含六大領域：影視產製、城市娛樂、沉浸式教育、海洋體驗、智慧製造輔助、健康促進。

在哈瑪星社區已設置的小規模智慧路燈，也將更大規模地布建於鐵路地下化廊道；205兵工廠用地則全面實施各種智慧化服務，除涵蓋體感科技、智慧路燈之外，也將進一步涵蓋無人車駕駛、人工智慧、區塊鏈等的應用

（劉俊傑，2017）[9]。

表2-2-3 高雄市政府主要局處推動智慧城市措施

局處	研考會	交通局	民政局	經發局	教育局
施政綱要	智慧城市創新運用	整合的交通 效率的交通 便捷的交通	樂活社會 深化服務	產業環境改善 升級新創輔導 育成	放眼國際 多元長才
項目	• 公私協力合作，發展創新應用 • 打造智慧市政儀表板，提供視覺化分析及應用 • 促進開放資料運用，提升創新經濟產值	• MaaS(Mobility as a Service)交通行動服務計畫 • 智慧運輸城市 • 「偏鄉好行」整合偏鄉旅運資訊 • 計程車服務多元化 • 營造友善停車環境 • 提升路網總平均旅行速率	• 運用智慧科技，深化便民措施	• 商圈轉型再造 • 設置高雄智慧科技創新園區	• 推動數位化與國際化，進而邁向全球化教育

資料來源：本研究整理高雄市政府局處施政報告。

表2-2-4 高雄市政府主要局處推動智慧城市措施（續）

局處	新聞局	警察局	農業局	工務局
施政綱要	樂活高雄 友善城市	高效率為民服務系統及永續學習型組織	積極發展精準農業	建立生態永續城市，推動環保綠色工程
項目	加強數位服務共享影音發展成果	建立社區錄影監視 E 化安全維護網	建構智慧農業	光電智慧建築計畫

資料來源：本研究整理高雄市政府局處施政報告。

觀察高雄市政府各局處近年推動智慧城市的主要內容，與前述表2-1-2「民眾生活型態的數位轉變」及表2-1-3「智慧城市推動策略及方案綜理表」相比較，首先在呼應「民眾生活型態的數位轉變」的程度上，高雄市政府推動的智慧城市作法，完整涵蓋民眾住、行、育、樂、醫的需求，而「衣」

[9] 資料來源：劉俊傑（2017），高雄市智慧城鄉建設推動策略與成果

通常不屬於政府需提供的公共服務領域。

表2-2-5 高雄市政府智慧城市推動項目與民眾生活型態的數位轉變對照

領域	高雄市政府推動內容
食	• 農業產業資訊共通作業平台
衣	--
住	• 環境品質感測物聯網發展建置與執法應用 • 智慧路燈 • 高雄實價網 • 個人化地政服務網 • 高雄地籍圖資服務網 • 地政電子謄本
行	• 智慧路燈 • 智慧市政儀表板 • 高雄一指通 App 應用程式 • 都會網路型公共腳踏車租賃系統 • 高屏區域交控整合計畫 • 4G 智慧交通好行服務合作計畫 • 智慧運輸管理中心 • 智慧公車便民服務 • MaaS 交通行動服務計畫 • 多元運具旅次規劃系統 • 智慧停車系統
育	• 高雄市教育雲 • 推動 AR/VR 體感科技導入教學 • 成立「體感教育學習地圖規劃中心暨教材轉運站」 • 高雄智慧科技創新園區（KO-IN 智高點） • 南臺灣跨領域科技創新中心
樂	• 智慧商圈與行動支付 • 白砂崙白雲社區智慧化升級
醫	• 「雄健康」打照智慧樂活社區共照應用服務計畫 • 大仁智慧藥局機器人

資料來源：本研究整理。

其次，對照訴求建立「市民有感」的國際「智慧城市論壇」所採用的智慧城市評估項目6項構面（智慧經濟、智慧民眾、智慧環境、智慧政府、智慧流動及智慧生活）、19項推動策略中，目前觀察到高雄市政府推動智慧

城市時，似乎較少著墨於「國際合作支援」、「參與決策擬定」、「文化數位資產」。

表2-2-6 高雄市政府智慧城市推動項目與「智慧城市論壇」智慧城市評估項目對照

<table>
<tr><th colspan="3">「智慧城市論壇」智慧城市評估項目</th></tr>
<tr><th>評估構面</th><th>推動策略</th><th>高雄市政府推動項目例舉</th></tr>
<tr><td rowspan="3">智慧經濟</td><td>創新與創業環境</td><td rowspan="3">• 智慧市政儀表板
• 學分型黑客松
• Samrt 高雄校園創意市政提案競賽
• 新創採購機制
• 智慧商圈與行動支付
• 白砂崙白雲社區智慧化升級
• 高雄智慧科技創新園區(KO-IN智高點)
• 南臺灣跨領域科技創新中心</td></tr>
<tr><td>產業生產力</td></tr>
<tr><td>國際合作支援</td></tr>
<tr><td rowspan="3">智慧民眾</td><td>教育程度與條件</td><td rowspan="3">• 智慧市政儀表板
• 1999話務中心智能客服
• 高雄一指通 App 應用程式</td></tr>
<tr><td>創造力與創新包容</td></tr>
<tr><td>參與公共活動</td></tr>
<tr><td rowspan="3">智慧環境</td><td>自然環境</td><td rowspan="3">• 智慧路燈
• 智慧市政儀表板
• 環境品質感測物聯網發展建置與執法應用</td></tr>
<tr><td>環境保護政策</td></tr>
<tr><td>永續資源管理</td></tr>
<tr><td rowspan="4">智慧政府</td><td>參與決策擬定</td><td rowspan="4">• 資料開放平台
• 城市資料平台
• 智慧市政儀表板
• 1999話務中心智能客服
• 高雄一指通 App 應用程式
• 智慧路燈</td></tr>
<tr><td>公共及社會服務</td></tr>
<tr><td>管理制度透明化</td></tr>
<tr><td>政治策略和觀點收集</td></tr>
<tr><td rowspan="2">智慧行動</td><td>運輸與資通訊產業輔導</td><td rowspan="2">• 智慧路燈
• 智慧市政儀表板
• 高雄一指通 App 應用程式
• 都會網路型公共腳踏車租賃系統
• 高屏區域交控整合計畫
• 4G 智慧交通好行服務合作計畫
• 智慧運輸管理中心</td></tr>
<tr><td>強化資通訊技術基礎設施</td></tr>
</table>

「智慧城市論壇」智慧城市評估項目		
評估構面	推動策略	高雄市政府推動項目例舉
	永續與安全的運輸系統	• 智慧公車便民服務 • MaaS 交通行動服務計畫 • 多元運具旅次規劃系統 • 智慧停車系統
智慧生活	文化數位資產	• 智慧市政儀表板 • 智慧路燈 • 智慧商圈與行動支付 • 白砂崙白雲社區智慧化升級 • 多元運具旅次規劃系統
	環境安全與衛生	
	休閒遊憩	

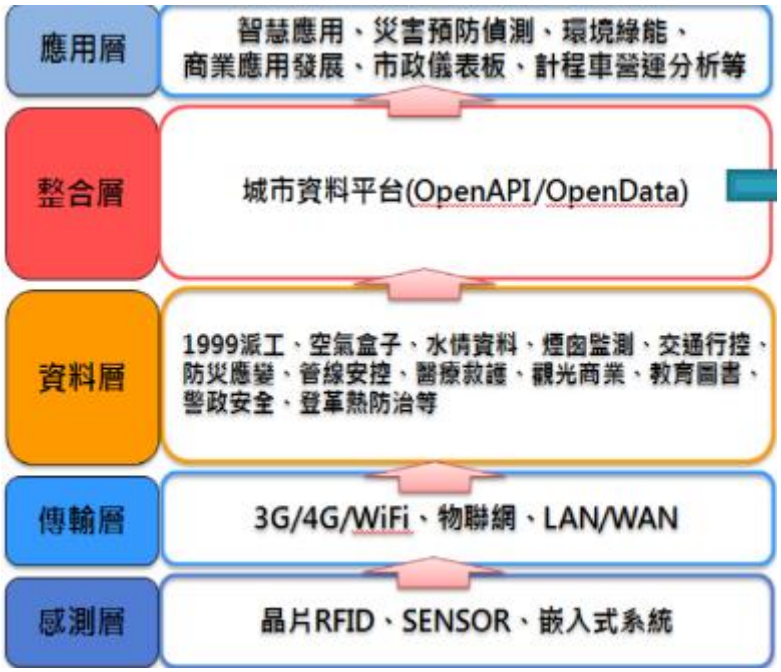
資料來源：本研究整理。

一、研究發展考核委員會資訊中心

高雄市政府主要透過隸屬研究發展考核委員會的「資訊中心」進行智慧城市的整體規劃與推動，負責市政府各機關的資訊計畫、新興科技運用與推廣等工作。近年主要工作重點為將已向民眾公開的大量市政資料與數據進行處理與加值，運用視覺化技術製作工具平台，介接整合市政府有關社會安全、智慧交通、環保監測及智慧生活等民生議題資料，透過建置市政資訊儀表板，提供施政輔助決策，避免對市民呈現無意義、難以理解的數字。相關作法盤點如下：

（一）為便利民眾共享及應用政府資料，促進政府資料加值應用，高雄市政府目前優先推動「資料開放平台」（Open Data）、「城市資料平台」（Open API），並搭配「智慧市政儀表板」建立圖表進行跨機關資料加值應用。首先「資料開放平台」以通用開放資料格式集中列示，以提供較佳的品質與存取方式，並配合國發會「資料集詮釋資料標準規範」及「政府資料開放跨平台介接規範」，將高雄市政府開放資料同步至政府資料開放平台。2018年符合金標章資料格式從17提升至455個，並獲國發會「107年度政府資料開放獎勵活動」資料開放金質獎的地方政府項第3名。

其次，目前高雄市政府正替各局處的資料庫、資料集建立相對應的API，讓資料匯集成「資料大水庫」，擴大資料多元服務介接及整合應用。透過「城市資料平台」的應用程式介面（Application Programming Interface，API）應用 API 進行跨機關資源整合如：「智慧路燈」所收集的車流、人流、空氣品質監測等、c-bike 即時租借服務、智慧城市 API 服務等整合型 API，建立起機關間開放資料整合應用之案例，讓資料能在同樣標準、技術規範下，由各局處、大眾使用。經由提供各機關各項公用服務性資料開放管道，提供便捷的資訊流通管道與跨機關應用服務，供使用者查詢及加值運用以提升市政施政效能。



資料來源：劉俊傑（2017），高雄市智慧城鄉建設推動策略與成果。

圖2-2-1 高雄市政府「城市資料平台」架構

（二）「智慧市政儀表板」，運用視覺化工具將「資料開放平台」（Open Data）、「城市資料平台」（Open API）的資料快速建立圖表進行跨機關資料加值應用。目前建置有1999空污分析、A2及 A3類交通事故、高雄實價登錄、不動產買賣及建物登記、户籍遷入遷出人數統計、刑事案件分析等共12項

議題視覺化儀表板，以生動活潑及簡單易讀的各種互動式圖表呈現市政資訊，讓民眾藉由圖形化視覺工具快速閱讀，即時掌握智慧施政治理情形及了解各項施政成果，同時提供高雄市政府各機關施政決策參考、輔助快速取得決策訊息進行判斷。

2019年起進一步與臺灣微軟合作，運用「智慧市政儀表板」，將數據、文字轉化為友善、互動的視覺化圖表，將開放資料加值運用為易懂、直覺的 UI 介面呈現資料，將數據資料視覺化，把數字變成友善、互動的視覺化圖表，作為局處首長治理城市的施政參考，民眾透過「市政儀表板」即能儲存、處理、分析相關資料，並轉化為好讀易懂的呈現方式。「市政儀表板」目前提供15類資訊：

1.登革熱防護，歷年各區登革熱感染分布人數。

2.交通事故，六都交通事故死亡人數及高雄市歷年資料同月比較分析。

3.資訊應用，應用程式累計下載分析、機關共享平台服務分析。

4.人口概況，分析各行政區男女及各年齡層分布人數。

5.即時路口影像監測，重要路口之交通狀況。

6.1999話務營運，解析1999歷年每月客服人員之整體處理滿意、服務態度滿意及解說滿意度分析。

7.管制煙囪監測資訊，工廠之不透光率、氯化氫、二氧化硫及氮氧化物之監測值分析。

8.空氣盒子監測資訊，各區各國小 PM2.5、溫度及溼度之平均分析。

9.殯葬煙囪監測資訊，不透光率監測值分析。

10.役男資訊，各區役男教育程度及專長分布狀況。

11.勞工資訊，職業重建服務窗口據點及違反勞基法業者等各項資料分析。

12.守護健康，各區身心障礙兒童、老人健檢、護理之家、遠距健康服務據點。

13.慎終追遠，各區各塔位使用情形及公墓、納骨塔、殯葬禮儀服務據點與樹海葬使用情形。

14.公有零售市場資訊，比較每日不同市場蔬菜、肉類、水果及魚類之單價走勢。

15.iTaiwan WiFi，分析 iTaiwan WiFi 歷年每月各區熱點數及使用分析。

由上可知「智慧市政儀表板」展示市政資訊及民眾關心的議題，包括公有零售市場資訊、A1交通事故、勞工資訊、1999派工受理案件分析、空氣監測等20項議題。例如，將市場零售價格以互動圖表呈現，水果、肉類、魚貨、蔬菜等當天供應價格及走勢一目瞭然；揭露交通事故資料，以視覺化圖表走勢呈現，提醒民眾注意行車安全，政府也可藉此提供更完善的交通規劃，降低交通事故；此外，歷年違反勞基法的事業單位亦以分布圖表呈現，避免學生打工或民眾就業時受到不良職場的危害及不平等待遇；分析1999服務專線、派工受理案件等大數據，以熱區圖、受理分布圖來呈現，供市府權責機關參考及改善。

（三）「1999話務中心」提供24小時線上即時服務，並建置派工通報系統，針對民眾反映需立即處理案件如路面坑洞、路樹傾倒、路燈故障、交通號誌故障等可能危險事項進行排除處理。話務中心於接獲民眾反映前揭案件時，於第一時間以電話及線上系統同步通知權責機關迅速處理，並依據不同類型案件要求各機關於4小時內處理，並回報處理情形。話務中心目前擁有33座席，配置人力47~50人，為落實「弱勢優先」原則，進用中、重度身障及視障客服人員達25%，但改採1999免付費電話以來，話務處理量大幅提升。

為維持服務品質，高雄市政府資訊中心推出「高雄一指通 App 應用程式」，擴充1999話務中心的多元服務管道，歷經多次軟體升級嘗試以更便捷、迅速方式提供市民立即反映派工通報、市長信箱、主動推播市政新聞、活動資訊、交通資訊、里民防災等多項功能；此外，為了強化智慧治理績效，也結合人工智慧技術推出1999「智能客服」機器人，透過文字交談讓市民在網路端即可得到市政相關問題的回答，初期以回覆交通類及環保類問題為主。

（四）培訓人工智慧人才，嘗試利用人工智慧技術解決產業問題。高雄市政府將前述「資料開放平台」、「城市資料平台」、「1999話務中心」等蒐集的資料，作為發展市政府智慧服務的資料基磐，提供簡便的介接方式，方便各界資料取得及加值運用，並運用相關資料培訓在地人工智慧人才，進而推動智慧化創新應用服務。

具體做法為改善傳統黑客松競賽重視程式寫作與短時間的腦力激盪的特點，以「學分型黑客松」方式則結合高雄市在地7所大學23個系所學程，舉辦「SMART 高雄·校園創意市政提案競賽」，由民政局、交通局、社會局等9個機關出題、學生團隊經過市政機關參訪了解市政運作挖掘市政府的施政狀況與所需解決的問題、座談及專家學者指導後，進行解題並提出對政府電子治理策略的新創意。參與之學生可獲得學分，獲獎團隊更可額外獲得獎金。透過上述作法，可結合不限科系的學生從事跨域創作，學生亦可經由實地參訪後，激發創意進而解決市政難題，獲得學分與獎金；市府則可增進公眾參與改善市政。

此外，高雄市政府以「新創採購機制」的精神，向獲獎新創團隊採購解決方案，提供獲獎團隊解決方案「實績」更能增加未來的創業、就業競爭力。例如，高市府研考會評估高雄大學「我的組長叫 Danny」團隊的

「1999市政儀表板」符合市政需求，即與高雄大學簽訂「高雄市政府1999資料視覺化平台」維護案契約，提供「1999話務中心」的下列資料加值運用：

1.即時報案類型儀表板以卡片折線圖呈現，結合地圖熱度觀察該區域報案密度，再利用通報案件完成度計算當日案件的解除管制率，呈現市政績效。

2.報案總覽儀表板能將民眾回報案件即時更新，並以色塊反映案件處理進度。

3.報案時空分布儀表板是結合時間與空間，將案件以地圖方式隨時間輪播，以看出案件擴散和分布情況。

4.量化波形圖儀表板是將案件類型在時間軸上堆疊，對市府在各時段人力調派提供參考方針。

高雄市政府的「學分型黑客松」與「新創採購機制」能培養學生利用現有的開放資料解決問題，並達商業上「概念性驗證」（Proof of concept, POC）階段，甚至能夠更具體的到達「服務性驗證」（Proof of Service, POS）階段，使學生在學習中亦經歷到實際演練的機會。

二、經濟發展局

（一）智慧商圈與行動支付

為讓臺灣金融產業能夠與國際接軌，金管會在2015年底大幅鬆綁行動支付法規，期盼讓民眾能夠享受到創新金融科技帶來的便利性。目前我國亦出現不少行動支付品牌，如街口、歐付寶、Pi 行動錢包、LINE Pay 等，加上 Apple Pay、Samsung Pay、台灣 Pay 等，以 NFC 技術為核心的行動支付。

為打造無現金智慧商圈，協助高雄商圈店家順應行動支付潮流，高市

府經發局與 LINE Pay 及一卡通公司合作導入「LINE Pay 一卡通」行動支付系統，也透過「消費滿百回饋10%」、「消費滿200元抽888元」、「商圈1元商品限時搶購」及「指定交通搭乘回饋」等多重優惠吸引民眾使用。

此外，為響應高雄市政府推動行動支付政策，新鹽埕商圈於2018年起整合區域店家，推動行動支付。可使用行動支付店家普及率約58%，居全市商圈之冠。另為協助市府推動觀光，除持續推動行動支付店家參與率，高雄市政府也與樹德科技大學合作推出「行動支付店家地圖」，透過前端店家資訊整合與後端消費支付服務雙軌並行，落實商圈融合、地方創生、行動經濟、智慧服務等多項目標。

（二）白砂崙白雲社區智慧化升級策略

隨著行動網路技術的快速發展，行動設備所提供的各項功能已逐漸地改變了人們的生活型態。行動支付、擴增/虛擬實境等技術可結合現實世界與虛擬世界，帶給使用者更多的娛樂性與功能性。「白砂崙白雲社區智慧化升級策略」嘗試運用相關新興科技，輔導在地商家運用行動支付跟 VR 導覽協助當地開展觀光模式，吸引遊客參與在地特色的導覽、廟會慶典，以行銷當地養殖產品，為傳統養殖漁業帶來新的觀光行銷模式。

首先搭配經濟部中企處的「普及中小企業數位寬頻應用計畫」，布建免費 WiFi 熱點、導入行動支付與各種數位應用，以數位方式提供新的旅遊、消費體驗。其次開發「白砂崙遊憩 AR 導覽 App」，點選導覽地圖上景點，隨即進入導航模式帶您抵達該景點。抵達導覽景點後，透過 AR 遊戲可體驗在地傳統民俗與產業風情，亦可獲得在地特產優惠券。「白砂崙白雲社區智慧化升級策略」即整合「白砂崙遊憩 AR 導覽 App」、免費 WiFi、行動支付等智慧互動裝置，以數位方式提供民眾旅遊體驗。

三、工務局

路燈是城市普遍且重要的基礎設施，在融入智慧元素後即可成為具有多功能智慧路燈（包含照明及附掛於路燈上之物聯網設備服務），也是高雄市政府工務局近來重點推動城市智慧轉型的主要工作。

2018年11月工務局為解決哈瑪星社區隨觀光發展衍生的人潮、停車、交通堵塞、環境衛生，以及本身臨海或排水不良導致的積水問題，透過加強智慧服務創新示範，搭配中華電信的物聯網服務，選址哈瑪星社區建置智慧路燈，以 LED 節能路燈及附掛於路燈上之治安監控攝影機、交通攝影機、環境品質感測、水位感測、電子資訊看板等智慧感知設備所結合之物聯網服務，提供以智慧照明為核心，輔以人流車流分析、治安監控、空氣品質感測等大數據蒐集與分析服務。除可減少巡查所需人力，更能改善夜間照明亮度、提升道路照明與環境能見度，並同時增進人車通行的用路安全，滿足市政府及當地居民、遊客之公共需求。同時也能夠做為市府紓解車潮、空污防治等措施參考，是智慧城市的具體實現。

哈瑪星智慧路燈提供九大應用服務，包含偵測停車場是否有空位，節省尋找停車位時間、提供空氣品質、海港道路積淹水偵測與告警、WiFi 熱點、數位看板、車流人流監控、車牌辨識、物聯網鄰里廣播，里長運用手機就能廣播、路燈故障自動報修，提升為民服務效率。此外，智慧路燈收集到的資訊也會納入「智慧市政儀表板」的一環，供市民參考。

智慧路燈服務之建置，除了滿足哈瑪星作為社區及有潛能之觀光區之公共需求之外，更重要的高雄市政府得以哈瑪星為起點，透過從小範圍場域實證智慧路燈服務之可行性、建置共通智慧雲端平台，整合當地生活、環境資訊，提供創新、安全智慧生活相關應用，提供示範區場域使用者各項服務，提供民眾更好、更安全的居住環境與更優質的服務；同時藉此實

際操作之創新實證方式，驗證智慧產業技術跨領域（單位）模式應用及整合運作之可行性，並提供實證平台，作為業界及相關單位操作整合性計畫之實證機會。未來進而將智慧路燈服務擴散至全高雄市其他地區，帶動國內廠商提供完整智慧城市解決方案、建立商業運轉模式等，作為未來複製及整廠輸出之基礎。

四、環保局

（一）建置「都會網絡型」公共腳踏車租賃系統

與其他縣市由交通局處搭配捷運與路網承辦不同，高雄市在2009年以空污基金與開發計畫捐贈專戶共6億元，由環保署補助、由高雄市環保局試辦營運 C-Bike，率先全國建置「都會網絡型」公共腳踏車租賃系統。租賃站的位置結合通勤與觀光路線，遍布高雄捷運沿線聯結腳踏車道，建置點包括捷運、機關學校、觀光、住宅、商場及醫療院所等。此外，C-bike 也是全臺首唯一可使用4種電子票證、投保騎乘者傷害險、結合智慧空品感測網於120處租賃站建置空氣品質微型感測系統，提供即時便利的空氣品質資訊。

經過十多年積極推廣，平均每月使用人次由營運初期約1萬餘人，到目前超過40萬人次，每天運量超過1.2萬人次，近3年全年使用人次皆超過450萬。而為進一步提升服務品質並邁向永續經營，高雄市政府於2020年4月宣布由交通局接棒公共腳踏車業務，升級為「公共腳踏車租賃系統2.0」結合城市運輸系統擴大營運，並與「微笑單車」合作將轉變營運型態改為廠商自負盈虧。未來公共腳踏車將納入智慧運輸概念，進化成高雄市2.0的公共腳踏車租賃系統，站體或車輛功能均會獲得升級。

（二）環境品質感測物聯網發展建置及執法應用

有鑑於民眾對於空氣品質重視，環保署為了提升環境治理及公眾服務品質，推動「環境品質感測物聯網發展建置及執法應用」，與高雄市環保局合作，以高雄市空污基金補助經費，於高雄市較易產生粒狀空氣污染物地點布建空氣品質微型感測器，並整合及分析所收集到的數據，依時間呈現數據動態及曲線圖，找出熱點時間地點、輔助稽查污染源。透過網際網路傳輸、蒐集環境感測資料數據，以雲端串聯虛擬及實體介面，在後端的資料平台除了即時呈現所在環境的感測數值，再結合大數據分析等資料科學，發展出更多智慧化的應用，例如透過高密度的感測資料可以追蹤高污染傳輸路徑，也可以藉由長期資料分析掌握污染熱區。目標是希望環境物聯網能成為智慧城市重要一部分，並強化空氣品質之時空監測，更應用物聯網新興資通訊技術，藉由部署微型感測器進行街道尺度（空間）及分鐘尺度（時間）之空氣品質監控，輔助強化環保署現有國家級測站空品網之時空分布。

此外，高雄市環保局也利用縮時攝影機、無人空拍機、LED 地下潛望系統、管型 LED 監控系統及水質連續測儀器等進行污染源稽查蒐證作業，逐步以更智慧化的方式完成環境品質監控。

五、交通局

（一）高屏區域交控整合計畫

2009年世運會期間啟用的「高雄智慧型運輸系統」（Intelligent Transport Systems, ITS），透過全球衛星定位、無線通訊等技術，將資訊與大眾運具整合，透過行控中心了解路況及交通量，並直接在行控中心下指令調整號誌系統，紓解壅塞交通量；遇有重大交通事故發生時，也可透過行控中心

建議救災路線或是提前在其他路口引導車流。「高雄智慧型運輸系統」於2015年經擴展成為整合高雄市、屏東縣交通控制系統的「高屏區域交控整合計畫」，為全國第一個跨區域、跨單位整合的交通控制平台。此外也進一步納入高速公路局和公路總局設備及事件資訊，設置事件反應規則庫，呈現跨區域行車資訊。透過交界路口的智慧化號誌控制，用路人得以針對路況提前應變，以降低交界區域用路人行車影響及壅塞發生率。

（二）4G 智慧交通好行服務合作計畫

高雄市交通局與亞太電信公司合作，普及4G 城市友善環境、提升公車服務品質，以「4G 智慧交通好行服務合作計畫」建置公車內免費4G WiFi熱點服務；即時候車亭內、公車停靠區影像監控；能讓等車民眾參考最新最即時的公車預估到站時間與網路資訊。同時透過4G 行動寬頻網路將車上與車前即時行車影像回傳雲端技術，讓交通局與公車業者更能即時掌控車輛行駛狀況、保障乘客安全。

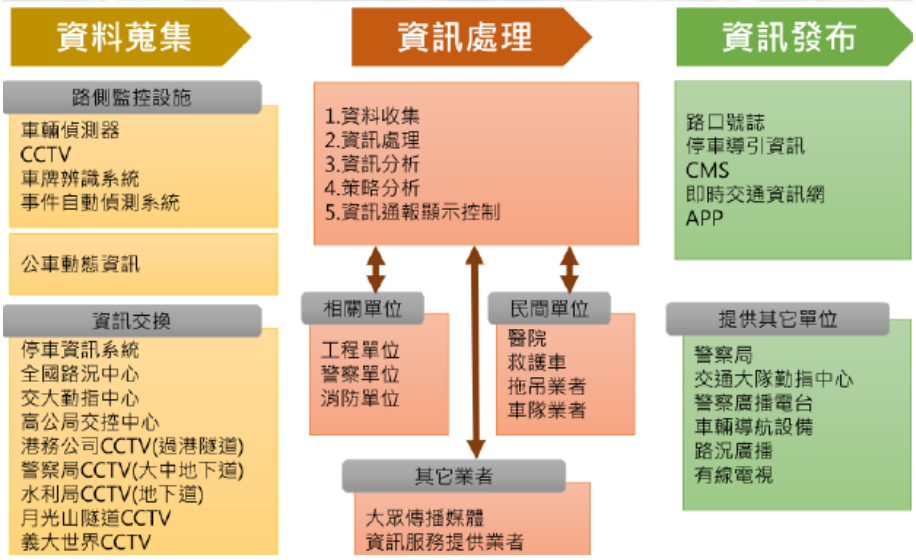
前述「高屏區域交控整合計畫」、「4G 智慧交通好行服務合作計畫」兩項計畫同時獲得「2017年智慧城市創新應用獎」。

（三）運用先進科技提供「智慧運輸管理中心」即時、整合交通資訊服務

目前高雄市提供民眾之交通資訊系統仍散見於各自系統，包括交控系統、公運系統、停管系統及交通安全系統等，使民眾出門前選擇自行駕車或搭乘公共運輸及於行程中查詢相關資訊均造成不便。目前將逐漸建置新一代平台系統，透過路側設備採集及融合多元交通監控數據，以城市大腦的觀點，演算出包括號誌控制等解決方案，並透過儀表板型式輸出成果，強化城市平常日及有事件發生時自動化交通疏導能力，提供決策支援參考。

此外，也已設置4G 路況監視器，能提供更穩定的通訊品質，使操作員更準確判斷路況資訊，即時提供相關交通資訊，並優先於輕軌沿線及亞洲新灣區等重要場域實施。未來也將嘗試運用5G 技術聯結交控設備。希望透過新一代平台建置，以旅次鏈的觀點，提供民眾從第一哩路至最後一哩路有關行程前和行程中所需即時交通狀況、公共運輸、停車資訊及交通安全等整合式資訊。

透過運用先進科技提供的即時、整合交通資訊服務，將進一步彙整至「智慧運輸管理中心」，負責資料蒐集、資訊處理與資訊發布，涵蓋（1）交通監控平台，可進行路況監測應變；（2）號誌維護平台，從事號誌維修通報處理；（3）路況播報台，由交通大隊播報員線上播報即時路況；（4）67吋大型多元投影牆，可同時監看64個路口即時影像。此外，也可因應重大建設興建、產業進駐、鐵路地下化及輕軌營運，導致的用路習慣改變及車流重分配，運用新科技針對重要幹道進行交通量調查並找出各路段瓶頸路口進行時制重整，以利減少路口停等、延滯時間，提升整體運輸效率。



資料來源：劉俊傑（2017），高雄市智慧城鄉建設推動策略與成果。

圖2-2-2 高雄市「智慧運輸管理中心」運作架構

（四）推動智慧公車便民服務

交通局為讓民眾更加即時、便利搭乘公車，開發「高雄 iBus 公車即時公車動態資訊 App」、「高雄市公車動態系統便民網頁」、「QR CODE 行動版網頁」、「公車動態語音查詢系統」等智慧公車便民服務。其中，「高雄 iBus 公車即時動態資訊 App」提供「公車路線動態」、「站牌乘車規劃」、「便民資訊」、「到站提醒」、「公車式小黃」、「公車路線地圖」、「公車站別時刻表」、「即時改道資訊」、「即時天候概況」及「即時空氣品質」等查詢功能，並提供「我的最愛」，設定個人化路線及站牌收納功能，快速掌握個人興趣路線及站牌。

另對於沒有使用智慧型手機之民眾，除可透過站牌上的站別時刻表來搭乘公車外，可透過公車動態系統便民網頁及語音電話查詢公車動態。未來仍將加強透過公車動態系統便民網頁及語音電話查詢公車動態，提供多元管道來以利民眾查詢公車即時到站資訊。

最後，高雄市區現有燈箱式站牌較為老舊，既有公車動態 LED 只有一排，進而衍生無空間容納公車路線、乘客欲取得特定路線需等待、夜間看不清楚公車路線、乘客揮手公車司機未看到等問題。交通局持續提升公車站牌功能及服務、改善商圈與學校等周邊候車環境，於三多路、五福路建置38座新式智慧型站牌，運用 LED 及 LCD 螢幕能一次顯示3條以上公車動態資訊，讓乘客較快取得欲搭乘路線資訊；更於新型站牌增設紅色招呼燈，民眾只需按鈕，就能亮燈提醒公車司機有乘客要上車。

（五）MaaS（Mobility as a Service）交通行動服務計畫

因應物聯網技術發展，高雄市政府交通局與交通部運輸研究所合作，MaaS 交通行動服務計畫，搭配「MeN▸Go 交通月票」推出「無限暢遊方案」、「市區公車月票方案」、「公車客運月票方案」及「渡輪暢遊方案」4個

方案，整合捷運、公車、輕軌、計程車，並規劃將共享電動機車納入輔助運具。若民眾申辦 MeN▸Go 卡，購買30日「無限暢遊方案」即可享受捷運、公車、輕軌無限次數使用。

（六）多元運具旅次規劃系統

「多元運具旅次規劃系統」整合高雄市捷運、輕軌、公車、渡輪、C-Bike 公共自行車等運輸服務與公民營停車場資訊，輸入起點跟目的地即能查詢怎麼搭車、搭什麼車、要花多少時間和金錢、碳排放等資訊。訴求以公共、大眾運具為服務主軸，包括大眾軌道運輸（捷運、高鐵、臺鐵、輕軌等）、大眾公路運輸（市區客運、供路客運）、計程車、車輛共乘、小汽車共享、遊覽車、交通車、租賃車、公共自行車等，強調提供公共運輸及共享運輸之多元整合服務。嘗試以智慧的方式，增加公共運輸服務的及戶性、無縫性、預訂交通行程之客製化、整合多元運具之機動性，以滿足智慧城市對公共運輸整合資訊日益擴增之需求。

（七）智慧停車系統

「智慧停車導引系統」涵蓋交通局的停車場管理系統平台、公民營停車場系統、與「高雄好停車 App」，以提供各停車場與停車位資訊為主要服務。例如蒐集各停車場即時剩餘格位資訊、於交通決策點設置停車資訊導引牌面，顯示鄰近停車場剩餘空位供駕駛人參考、開發 App 軟體或查詢網頁，使用者透過電腦、手機查詢停車場即時資訊，導引民眾停車。

首先針對公有公營路外停車場，裝設相關偵測器材及資訊蒐集設備，分析取得停車格位或停車場使用情形，並協調輔導民營停車場共同提供剩餘格位即時資訊，整合發布在網路及「高雄好停車 App」，民眾可得到包含停車場即時空位資訊、停車費率、車位停靠限制等資訊。未來將透過巡車

停車費收費員的手持行動裝置，納入公有路邊開放式停車格位的即時空位的資訊，即時回傳到交通局停車場平台，補足智慧停車導引系統最後一塊拼圖。

其次，為滿足快速與方便繳費的需求，「智慧停車導引系統」整合電子票證付費機制，如車牌辨識與 eTag 系統，車主可透過 eTag 電子扣付停車費；亦透過多卡通繳費機，提供多元路邊停車費繳費管道，營造友善、便利之停車環境。

總之，目前高雄市交通局之重點在透過先進技術整合交通建設，串聯路、海、空、軌道運輸系統，提高整體運輸服務網路的綜效與滿意度。主要是結合智慧型運輸系統、整合各項交通運輸系統資源，以工程及管理方式強化既有系統之鏈結，改善效率，建構快速、準點公共運輸系統，並進而擴展高屏地區運輸服務效率及便捷度。民眾得隨選取得公共運輸資訊，加速跨運具資料更快速地流通，實現各種智慧交通之創新應用服務，達成公共運輸資訊共享之目的。

上述高雄市政府近年於智慧城市的布局成果，於2019年12月在高雄國際會議中心，搭建「高雄市政主題館」以「市政治理、市民有感」為主軸，展示高雄市政府近年多項創新與便民市政服務，包含「智慧路燈」、「高雄城市資料平台」、「智慧市政儀表板」、「個人化地政服務網」、「高雄實價網」、「高雄地籍圖資服務網」、「全國地政電子謄本」，並展示與體感科技結合的「高雄市政儀表板系統」，促成市民透過遊戲互動即可了解高雄市政府的施政。

此外也於同月，在高雄市政府四維行政中心一樓舉辦「高雄市政儀表板體感互動體驗」活動，是全國首創與體感科技結合的儀表板系統，高雄市政府提供體感設施，讓市民在洽公之餘，透過遊戲般的互動了解「特色

觀光、路平專案、農漁產外銷、防洪治水」四大主題的施政成果。未來儀表板系統也會隨市政推動加以擴充主題及豐富化內容資訊提供市民即時了解高雄市政相關訊息、做為市政府推動城市發展的指標。

六、高雄市獲得「智慧城鄉生活應用補助計畫」的案例分析

除上述高雄市政府推動的智慧城市項目外，本研究也試圖盤點高雄市獲經濟部工業局智慧城鄉應用補助計畫的項目案例如：

1.多元支付於高屏智慧公共交通場域之應用示範計畫

主要由高雄市捷運公司、城都顧問公司、鼎漢顧問公司共同執行。示範計畫著眼智慧型手機以及 LINE App 與民眾生活密不可分，高雄捷運與 LINE Pay 及一卡通合作，透過「LINE Pay 一卡通帳戶」乘車碼，乘車者無須攜帶實體電子票證或現金，只要感應手機 QR CODE 即可支付車資，讓行動支付實現於高雄捷運、輕軌、公車、渡輪及屏東偏鄉公車，並提升民眾使用意願，希望推廣高雄市智慧交通無卡化服務上線與落實行動支付普及。

其中，高雄市捷運公司、鼎漢顧問公司負責提升大眾運輸多元性與便利性，整合高雄捷運、輕軌、公車及渡輪等在地公共運具服務，使用信用卡及手機多元支付系統方式，提高民眾搭乘公共交通使用率，節省民眾翻找零錢等傳統支付方式，提升交通運行順暢；城都顧問公司則負責智慧零售，主要運用大數據、人工智慧等技術，分析出商品的生產、流通與銷售過程進行升級改造，並結合線上服務、線下體驗，形塑新零售業形態，以打造科技化、友善化及國際化為服務目標。

表2-2-7 高雄市獲得「智慧城鄉生活應用補助計畫」項目

局處	計畫名稱	內容
交通局	智慧交通城市車流解決方案	• 解決未有即時及未來之道路交通資訊服務，無法即時針對違規車輛進行違規記錄、告警與舉發 • 運用影像 AI 智慧協助，針對道路違規事件偵測、監控管理、提供各管制路段管理功能
	高屏跨域智慧城鄉 i-sharing 共享交通整合服務	• 解決車輛週轉頻率低、搭乘率不佳、票價提升不易及業者需靠政府補貼才能勉強經營等 • 降低民眾公共交通通勤時間，結合共享式跨運具移動整合、動態資源媒合、單一使用者服務 App 及跨業數據整合等技術，智慧化串連結合現行公共運輸體系
	人工智慧與生物辨識於高屏智慧公共交通場域應用示範計畫	• 針對特定乘客上、下大眾運具時，於車站、車上利用人臉識別或虹膜識別即時通知其家人上、下車資訊，確保幼童、老人、夜間婦女乘車之安全 • 於公車、客運車及輕軌無人車站導入境內、境外 QR code 支付、生物特徵辨識支付系統，實現無卡、無錢包之多元支付環境
	多元支付於高屏智慧公共交通場域之應用示範計畫	• 解決大眾運輸工具支付方式存在不便問題無法掌握各交通場站即時乘車需求量 • 結合 QR code 支付、統一認證平台與大眾運具，善用 QR code 支付系統、人工智慧於重要運輸場站設置無人商店，實現居家量測
社會局	智慧城鄉社政照護聯合系統發展計畫	• 現居家服務單位無資訊化管理，彈性調派與工作管理均靠人力協調 • 建置社政照護聯合系統，串聯地方政府部門、居服提供單位、社福資源，縮短服務單位管理資訊落差
衛生局	雄健康打造智慧樂活社區共照應用服務	• 異業整合創新能量及遠距照護生理量測產品友善化不足、缺乏與醫療院所及長照事業醫療資料整合 • 透過物聯網進行設備管理、大數據收集、異業整合數位經濟應用。長者於社區內所產生之數據，整合串連醫院及基層醫療院所，提供醫師臨床參考

局處	計畫名稱	內容
	智慧心理健康雲端資料庫	• 現各主管機關存在不同的心理健康資訊系統，資料庫均由中央建置，功能未必完全符合地方需求 • 利用各類資訊系統來強化彼此資料相互串連，增加個案人員工作效能且加強數據管理能力
	智慧職場健康共照應用服務計畫	• 解決廠護勞工比太低、人力紙本作業、醫療資訊串連低，以及未有系統化管理的問題 • 提供勞工「量身打造」的個人化健康資訊，企業員工之健康風險評估等企業健康管理服務。並提供醫療照護端個案健康大數據分析與評估摘要
觀光局	「高雄好玩咖App」智慧觀光服務	• 提供完整智能客服、行程快排、景點美食資訊、伴手禮商城及行動支付、人才媒合平台等服務應用 • 與高雄餐旅大學合作語言翻譯，共有中文、英語、日語、韓語、泰語、越南語、馬來及印尼語等8國語言，現階段能同步以中、英文服務
毒防局	高生共好 e 起樂活	• 以平台經濟模式，結合健康服務產業及市場機制，串聯政府局處資源及場域 • 以「促進參與者健康生活」、「鏈結健康產業資源與場域」、「發展平台服務模式」為主軸，推動社會企業特質之創新商業模式
經發局	高雄市山城 AI 智慧商圈行銷計畫	• 解決現今遊客減少、人口外移嚴重、青年創業環境不佳、欠缺品牌亮點與串連 • 透過智慧科技的虛實串連與整合，提高國內旅遊的消費意願，以旗山串連並延伸鄰近旅遊商圈(美濃、內門)，成為山城智慧生活圈，商圈品牌再進化
教育局	打造城鄉跨域英語智慧校園學習村	• 透過英文互動遊戲，訓練學生口說組織能力，利用數位科技教學融入課程內容，提升學生的英語學習興趣 • 以科技創造英語情境，實現跨學科學習接軌國際

資料來源：高雄市政府研究發展考核委員會（2018），高雄市議會第2屆第8次定期大會業務報告，本研究整理。

2.智慧職場健康共照應用服務計畫

高雄市政府以高雄加工出口區為示範場域，提出「智慧職場健康共照應用服務計畫」，由高雄市立民生醫院結合園區內保健所，搭配中華電信、華電聯網及高雄在地新創公司－先進醫資，扮演健康照護服務提供者，共同建構「職場健康管理服務」，期望透過數位科技提升職場健康管理，為勞工打造幸福職場環境。以中華健康雲「EHS 職場健康管理系統」為基礎，幫助企業有效管理員工健康；現場職醫、職護可透過本系統，完成勞動部頒布之新興職業病四大風險計畫作業、協助企業辦理健檢、健康促進活動；員工可透過「中華健康雲」App 進行個人健康管理，串聯健康存摺、生理量測數據、健檢報告，醫護透過醫療紀錄與問卷分析，評定員工健康風險等級，協助企業管理促進員工身心健康，發展智慧化健康照護服務。此外，因應新冠肺炎疫情，加工出口區多家企業可依系統內建的體溫紀錄及問卷服務，每日確認員工及進出人員的體溫數據，以做為區域性的防疫聯播網，協助政府機構、企業蒐集疫情趨勢變化及建立預防通報機制。

「智慧職場健康共照應用服務計畫」同時打造職場健康設備物聯網，透過整合企業、社區醫療院所、保健所，提供多樣化的健康醫療社區整合服務，未來更希望串連社區基層醫療，延伸長照服務，落實職場、社區、家庭乃至個人的共同照護。

3.「高雄好玩咖 App」智慧觀光服務

高雄市政府觀光局結合搭配智慧城鄉發展計畫，開發以旅客為中心的「高雄好玩咖 App」智慧觀光服務，連結商家資訊、科技加值應用及智能整合，提供智能客服、行程快排、景點美食資訊、伴手禮商城及行動支付、人才媒合平台等服務應用，未來並研擬透過遊客數據收集、分析，進行分眾精準行銷，推動高雄觀光產業。

「高雄好玩咖 App」分為旅遊資訊推播服務、線上旅遊動態諮詢、旅遊達人多語導覽、觀光物聯網建置－TaaS、大數據分析及運用五大架構，並以輕軌沿線及東高雄區域為實施場域，協助旅客在旅遊前可查詢景點、餐廳、旅館、遊程路線等資訊。本計畫也與高雄餐旅大學合作語言翻譯，共有中文、英語、日語、韓語、泰語、越南語、馬來及印尼語等8國語言，現階段能同步以中、英文服務，未來將接續完成推出多國語言，來與旅客進行溝通。

另為鼓勵高雄市居民、國內外旅客認識並使用新上線之「高雄好玩咖 App」智慧服務，以凱旋青年觀光夜市為示範場域，凡下載App註冊高雄好玩咖會員，可立即獲得50點 iFun 虛擬幣，可於夜市合作攤商消費或用於商城購物折抵，期望帶動活絡觀光商機。未來也會持續結合在地商圈、協會等單位，整合電商平台資訊及物流配送，製作英、日文版本及優化 App 相關介面、內容，讓國內外遊客能夠輕鬆使用 App，獲得旅遊資訊及更快速便捷的友善整合服務。

4.打造城鄉跨域英語智慧校園學習村

高雄市政府教育局、經濟部工業局、希伯崙有限公司於2020年透過「智慧城鄉生活應用補助計畫」，讓數位科技教學融入課程，提升學生英語學習興趣與能力，打造城鄉跨域英語智慧學習村。經濟部工業局補助500萬元打造智慧英語學習環境與課程；希伯崙公司贈送高雄全市國中小師生「遊臺灣學英語」App 一年帳號免費使用，同時提供一學年使用雙語資源平台在地文化英語學習，讓家長、師生用英語認識高雄在地文化。

具體以「打造城鄉跨域英語智慧校園學習村」為主題，運用智慧科技，協助高雄市國小編輯在地課程，提供教師與學生豐富的學習內容，如舉行科學美語營與防疫美語營隊、開發在地化數位行動線上學習教材、提供英

語教師師資培訓等。課程是特別針對高雄市量身定做在地深耕特色文化的英語情境學習內容，如高雄市科工館、新灣區與衛武營等場域，透過英文互動遊戲，訓練學生口說組織能力，以雙語簡介互動課程、生活會話、圖解單字與派送英語學習任務等，利用數位科技教學融入課程內容，有益於提升學生的英語學習興趣，應用於學校戶外教學或親子英語共學，強化學生對於自己的家鄉有更深入的瞭解及認同，以科技創造英語情境，實現跨學科學習，以創造高雄市多元的雙語學習環境。

另於高雄市內10所學校以720度環景結合「擴增實境」互動技術打造雙語環景校園，建立從教室延伸到校園，從校園延伸到整個城市的「英語智慧學習村」，讓學生在校內隨時可以接觸英語，熟悉校園場域使用的生活英語，打破情境學習地域限制，讓學生體驗雙語情境學習的樂趣與成效。

5.高雄市山城 AI 智慧商圈行銷計畫

高雄市政府經發局、國立高雄科技大學文化創意產業系、全臺最大興趣社群平台－痞客邦，以及果俐文創、券券文化等多方合作，推動「高雄市山城 AI 智慧商圈行銷計畫」，輔導偏鄉商圈提升網路聲量與加強內容行銷拓展網路市場。首先運用品牌顧問團隊提供旗山/美濃/甲仙商家免費品牌診斷服務，從「店家現況」、「產品與服務」、「商業模式」、「行銷應用」四部分進行全面檢視，輔導店家品牌轉型與活化；其次由「果俐文創」從服務、產品、獲利模式等面向協助店家建立品牌特色，進而提升民眾的消費意願；最後，痞客邦由「部落客推廣」、「網路媒體行銷」、「熱門議題創造」三部分，邀集近30名部落客走訪旗山商圈及景點，整理成高雄山城「必吃美食 Top 30」以及「打卡秘境 Top 10」，並拍攝成介紹影片，透過圖文報導推薦上架社群平台，搭配人工智慧及大數據分析技術推薦打造更多更廣的消費族群來訪與消費，搭配電子餐券商吸引遊客造訪消費，輔導業者打造

品牌特色，同時導入電商平台及數位支付工具，變身新興網美打卡熱點。此外，券券文化則提供「券券 App」，享高雄山城合作店家消費折扣、免費兌換等優惠。

計畫一方面部落客撰寫優質的內容，並將特色店家、景點包裝成旅遊行程，引起民眾實際走訪的興趣。相關文章加上痞客邦大數據分析和人工智慧內容推薦技術，有效提升高雄山城的網路熱度透過網路傳播功能，持續累積聲量進而拓展偏鄉商機，並導入行動支付的智慧商圈模式，輔導在地業者，縮短城鄉落差，另一面又可展現大學社會責任，推行後帶動部分店家重新規劃賣場動線及籌辦成立二代店。

由上可知，高雄市獲得「智慧城鄉生活應用補助計畫」仍以交通領域占大宗；其次則為衛生局主責之與遠距照護相關之應用；經發局則是試圖運用人工智慧科技導入偏鄉商圈行銷。

參、國內其他地方政府推動智慧城市的作法—以臺北市為例

臺灣城市之營運係由各地方政府負責，主要施政目標為營造更加優質的都市生活品質，打造具備生活、生產、生態之「三生一體」城市，進而帶動地方總體發展，提升整體城市競爭力。地方政府打造智慧城市的同時，亦需中央政府透過諸如「智慧城鄉生活應用補助計畫」提供經費補助及技術協助，並針對智慧城市發展業務給予指導與監督。

臺北市領先臺灣其他城市於2006年即獲得「美國智慧社區論壇」（Intelligent Community Forum, ICF）首獎殊榮；臺中市則於2013年亦獲得首獎肯定；新北市、桃園市則在2014年的評比中，躋身全球TOP 7智慧城市，顯示臺灣發展智慧城市的速度與成果大幅躍進。觀察我國城市在「美國智

慧社區論壇」評鑑的歷年排名可發現，在2002年評鑑初期，全臺灣僅臺北市於2004年與2006年分別獲得TOP 7與首獎。2009年後情況出現變化，新北市與桃園市無論在升格前與升格後均頻頻獲獎；另外，一般印象智慧城市建設差距較遠的新竹縣、臺東縣與金門縣亦可獲獎。因此，對於部分縣市推動智慧城市建設的作法而言，應是針對評鑑指標提出相應的建設方針，並將資源集中於個別項目，以致在短期內獲致優異智慧城市的形象。

我國城市屢屢獲得全球智慧城市獎項的肯定，也成為吸引國外城市政府代表前來觀摩的話題，於是地方政府也成為臺灣智慧城市相關產業跨入國際市場的重要夥伴與橋樑，藉由地方政府舉辦國際智慧城市展覽、成果發表會、最佳解決方案競賽等，聚集各國城市地方政府代表、電信營運商、相關業者，達成媒合國內外產業的目的、擴散臺灣城市智慧化成果。達到地方政府城市行銷的目的，亦可讓在地廠商獲得海外智慧城市的商機。

由上可知，智慧城市已成為臺灣推動城市轉型的主要趨勢，運用智慧科技改變人民生活，以人為本、解決城市問題、擴大公民參與、資料開放、鼓勵創新創業等，皆為城市轉型升級的主要面向。以下擬對臺北市的智慧城市推動案例，分析推動機制設計、成果亮點、以智慧城市為題材帶動當地產業發展等軸線，尋求可供高雄市後續推動智慧城市建設參考、借鑑之處。

表2-2-8 臺灣於「美國智慧社區論壇」獲獎縣市名單

城市	年度	獎項	城市	年度	獎項
臺北市	2004	TOP 7	新竹市	2013	Smart 21
	2006	首獎		2014	Smart 21
新北市	2012	Smart 21	新竹縣	2016	TOP 7

城市	年度	獎項	城市	年度	獎項
	2016	TOP 7	彰化縣	2015	Smart 21
桃園市	2009	Smart 21	嘉義市	2017	TOP 7
	2010	Smart 21		2018	TOP 7
	2015	Smart 21	宜蘭縣	2017	Smart 21
	2016	Smart 21	臺東縣	2015	Smart 21
	2017	TOP 7		2016	Smart 21
	2018	TOP 7	基隆市	2017	Smart 21
臺中市	2012	TOP 7	臺南市	2017	Smart 21
	2013	首獎		2018	TOP 7
高雄市	2016	Smart 21	金門縣	2018	Smart 21

資料來源：張書維（2018），考試優等生的智慧城市：怕別人不知道台灣也有智慧城市？考試得名就好！

近年，臺北推動智慧城市的成果，深受國際組織肯定，而獲得智慧城市相關的獎項，例如：2017年在「世界電子化城市與地方政府組」（World e-Governments Organization of Cities and Local Governments, WeGO），臺北市政府以「打造智慧生活實驗室－政府扮演合作平台」榮獲第三屆智慧永續城市獎「合作城市」金質獎。此外，臺北市更於2017年獲得世界智慧運輸協會（ITS World Congress）第24屆智慧運輸世界大會「名人堂大獎」（Hall of Fame）、亞洲區地方政府卓越獎，提升國際能見度。

臺北市智慧城市的戰略思維是期望提升公部門的服務職能，以公私協力方式打造臺北智慧城，首先從公部門服務做起，驅動民間產業發展，以政府為平台，把臺北市豐厚的產業動能、人才、資金做為引擎，將臺北市

發展智慧城市的成功經驗擴散全臺、輸出國際。2015年起，智慧城市即為臺北市政府團隊的優先施政計畫，推動重點為「臺北市推動智慧城市5+N」，主要以智慧公宅、智慧交通、智慧醫療、智慧教育、智慧金融支付做為五大推動主軸，並加上創新創業生態系的支持，為現階段主要布局。

臺北市以「開放政府」、「全民參與」、「公私協力」為核心願景精神，進而延伸推動「服務創新轉型」及「開放媒合平台」兩大發展主軸，推進各階段流程，分別以「需求蒐集」、「策略規劃」、「產業媒合」、「永續維運」四大步驟，引導城市治理者決定各階段的任務發展，進而制訂策略計畫、行動方案、及具體任務項目和工作內容。主要做法為：

資料來源：林婉琦（2018），提升服務職能，公私協力打造臺北智慧城，政府機關資訊通報，第352期，2018年4月。

圖2-2-3 臺北市智慧城市的布局

（一）成立「智慧城市委員會」及「智慧城市專案辦公室」

臺北市政府於2015年成立「智慧城市委員會」，由市長兼任主任委員，聘任產、政、學界之專業領導人及領域專家擔任委員會成員，成為民間與政府溝通政策之平台。同時，臺北市資訊局2016年3月設立「臺北智慧城市

專案辦公室」統籌智慧城市相關規劃，建立民間與政府溝通政策之平台，瞭解市民需求，訂定標準、媒合業界、規劃場域方案等，開放城市為實驗場域，讓資通訊業者能透過臺北市進行場域驗證，並扮演媒合平台角色推動公私協力，落實智慧城市方案。

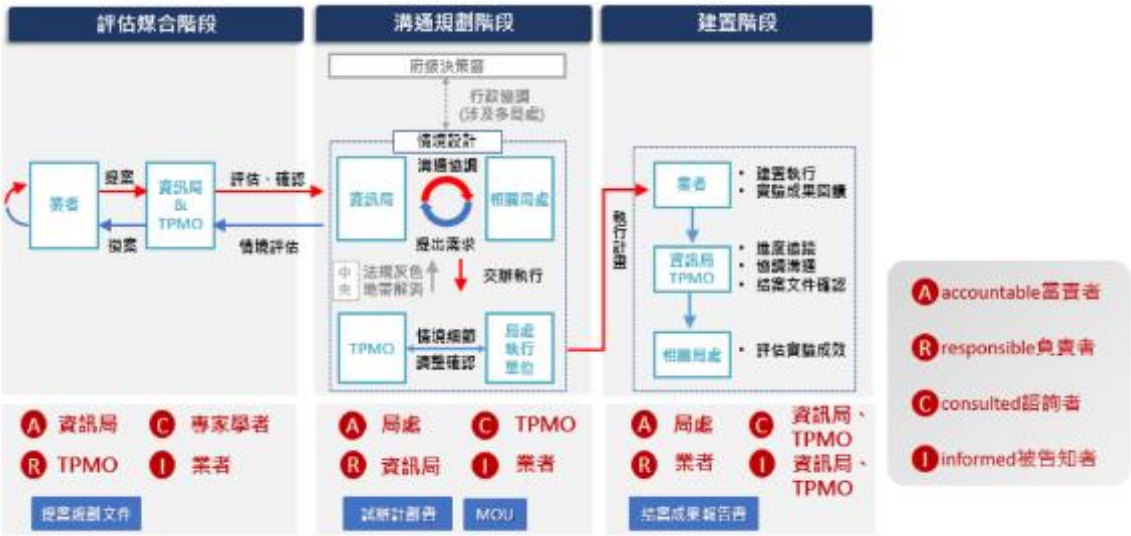
「智慧城市委員會」及「智慧城市專案辦公室」的設立有利於解決跨部門協調之困難，進而有效回應民眾需求。在操作上由資訊局官員「由上而下」扮演內、外協調的角色。「智慧城市專案辦公室」則藉「由下而上」凝聚市場參與者與資源，掌握資通訊業界的脈動以及社會的需求、建立媒合產、政、學以及民間資源的平台與產業生態體系。

在前述機制下，臺北市繼而推出「智慧城市產業驅動方案」，透過民間產業及政府跨部門的合作，整合相關資源與執行策略，媒合產業及建立場域，協助產業將資源投資在適當之處，創造高價值智慧科技應用的新商機，促進產業完成轉型，達到智慧生活科技與城市發展整合。

（二）公私協力打造智慧城

「臺北智慧城市專案辦公室」搭配臺北市政府31個局處，利用「臺北市智慧城市產業場域實驗試辦計畫」提供場域讓產、學、研等各界試行以找到成功案例，或配合政府預算直接進行採購，使這些解決方案有真正解決問題的實例。主要作法有：

1.城市即為「生活實驗室」(Living Lab)，公私協力的任務為建立創新科技及市民之媒合平台，協調臺北市政府開放更多的場域，讓業者以創新方案在臺北市進行實驗，透過「臺北市智慧城市產業場域實驗試辦計畫」，讓臺北市成為生活實驗室。



資料來源：林婉琦（2018），提升服務職能，公私協力打造臺北智慧城，政府機關資訊通報，第352期，2018年4月。

圖2-2-4 臺北市智慧城市概念驗證流程

執行方式則以促成產、政、學、研等創意提案為目標，透過協力業者的支持，共同於城市場域中進行智慧方案實證，實施智慧應用的概念驗證（Proof of Concepts, POC）。希望以政府作為平台，導入創新應用，並凝聚產業與政府資源，以智慧方案解決市民需求，形塑臺北智慧城市的國際形象。「生活實驗室」的具體案例為：

（1）物聯網實驗平台，正文科技與北市府合作，由市政府協調設置物聯網基礎建設，在全市12處架設距離低功率的 LoRa Gateway，建立亞洲第一個首都級的物聯網實驗平台，讓新創團隊及開發者能創新科技的基礎建設上，「練兵」實現創新應用服務，減低開發者初期網路成本及降低使用專屬網路的門檻。實驗成果良好即可進一步做商業化發展。

（2）空氣盒子專案，結合瑞昱、訊舟、華碩等企業、中研院、公益社群「環境感測器網路系統」（Location Aware Sensing System）將臺北市作為實證場域，由下而上經公私協力，由廠商捐贈300個空氣感測器，布建在臺北市各處。蒐集到的溫度、濕度、PM2.5資料皆開放並上傳

雲端平台跟網站。民眾即可查看或各項應用。空氣盒子專案藉由在臺北市的成功經驗，目前已推廣全臺，成為最大智慧物聯網平台，更是全球最大的 PM2.5環境感測平台。

（三）尋求開放創新

臺北市政府秉持在發智慧城市的發展路徑上，盡量保持開放創新，透過由公而私、由內而外、由「臺北試驗、全臺實施」，以連結與輸出國際。在此戰略中，推動機制需要有足夠的彈性能力、可適應調整的行政流程、可調適的組織，以因應具創新性、顛覆性的概念驗證提案。此外，地方政府既是平台，也需要主動營造開放的社會氛圍，因此透過優先釋出更多的開放資料集（Open Data）、擴大公共服務升級需求、公開徵集商業模式，以便讓智慧城市的發展朝向因地制宜與接軌國際。

（四）以臺北市為樞紐推動跨界、跨區域合作與輸出

為提升智慧城市國際競爭力、打造為亞洲智慧城市樞紐，臺北市扮演平台角色，除與臺灣其他縣市建立跨區域作機制，提升公共服務職能之外，更將經驗輸出國際，創建臺灣品牌，組建國家隊。同時在國際鏈結部分，臺北市透過國際城市交流，交換智慧城市發展經驗，也配合中央政府新南向政策，將產業與服務模組輸出東南亞國家，主要作法為：

1.臺北市政府所訂定之「智慧城市產業驅動方案」接軌行政院自2017年起推動的「數位國家·創新經濟發展方案」（簡稱DIGI+方案），期望帶動當前物聯網、綠能、醫療照護等國家重點發展產業，並強化數位基礎建設、發展「平等而活躍之網路社會」，以及打造服務型數位政府，同時透過建設永續、智慧城鄉，提升生活品質；

2.智慧城市高峰會與展覽，臺北市政府自2016年與臺北市電腦公會持續性辦理「智慧城市展暨首長高峰會」(Smart City Export & Summit @ Taipei)，並連結經濟部、科技部資源，邀請國內外縣市首長資通訊產業代表，分享智慧城市建設的經驗，以智慧城市作為城市發展共同願景，積極促成城市間產官學研界於智慧城市相關之交流及合作，簽署「智慧城市、臺北宣言」，營造「智慧城市高峰會與展覽」品牌，使臺北市為具代表性的智慧城市之一。透過「智慧城市高峰會與展覽」，臺北市政府與相關業者得接觸許多國家與城市代表產業經貿團，經由國外城市市長或副市長與代表團，到訪臺北進行智慧城市的經驗與產業交流。

臺北市政府推動智慧城市的經驗顯示，以往地方政府的明確組織分工是為確保施政標準化、降低風險、以成本控制為基礎。但這種「由上而下」須事先核准之作法，並不符合敏捷創新強調快速創造商業模式，難以彰顯使用者體驗及使用者價值、著重能適應變化的需求。也因此，臺北市政府推動智慧城市的過程中，除聚焦基礎建設投資之外，也扮演「地方政府即平台」的角色，以「智慧城市委員會」及「智慧城市專案辦公室」協調跨部門的分工與合作，掌握產業與民眾的意向。政府握有行政資源及資料，可以持續穩定地推動政策；公民與社群的強項在於觀點多元、反應速度快、運作有彈性及對新興科技的掌握。

換言之，臺北市推動智慧城市建設的訴求是「適應性」而非「預設性」的過程，雖然專業領域的政策推動（例如：住宅、交通等）仍屬各局處的職掌，但執行上需隨時適應變化，並結合公民與社群的力量。除「由上而下」以外，更俱備「由下而上」的雙重驅力，進而兼顧整合民間創新應用建立生態系統以及關照民眾需求。

第三節 高雄市推動城市數位轉型的未來方向與海外標竿作法

聯合國於2000年推動的「千禧年發展目標」（Millennium Development Goals），盼以15年達成消滅貧窮饑餓、普及基礎教育、促進兩性平等、降低兒童死亡率、提升產婦保健、對抗愛滋、確保環境永續、全球夥伴關係等八項目標。隨時間演進，有鑑於愈來愈嚴峻的氣候變遷，造成眾多災害，2015年聯合國啟動「永續發展目標」（Sustainable Development Goals, SDGs），193個國家同意從環境、經濟、社會領域，在「千禧年發展目標」的基礎上持續努力。在2030年之前，努力達成消除貧窮、減緩氣候變遷、促進性別平權等17項目標。聯合國啟動「永續發展目標」強調以「次國家」（sub-nation）的概念推行，正凸顯以城市為單位進行推動的優勢。首先，世界上超過一半的人口居住在都市；氣候變遷、不平等環境、經濟與社會議題的根源於此；其次，國家幅員遼闊，地方差異大，政策難一體適用。

2019年7月，我國行政院永續發展委員會提出《臺灣永續發展計畫》，重點涵蓋數位革命、智慧韌性城鄉、永續食農生態保育、循環經濟、人力資本等永續發展目標與轉型領域。其中智慧韌性城鄉的永續發展目標有（1）建構民眾可負擔、安全、對環境友善，且具韌性及可永續發展的運輸；（2）建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村。

我國近年在政策上不斷提倡要強化地方之發展，希望地方在管理上能更為「自主」，甚至能帶動國家競爭力。高雄市近年持續受暴雨造成的水患所困擾，受極端氣候明顯衝擊，造成居民生活品質下降；目前全球都市發展智慧化系統與應用的發想與布局，多半借力使力，結合公私部門夥伴關係，運用科技創新，共同勾勒更高品質的智慧生活、智慧城市願景，以產

業與就業的創新引導人才與技術與資本的群聚。其中，運用科技減緩極端氣候、水患造成的負面影響，在推動智慧城市的同時，多納入「韌性城市」的元素與考量，進而增進城市治理效益，應是高雄市政府未來施政可進一步考量的重點。

具體而言，本研究於第二章第二節盤點高雄市政府的智慧城市建設與獲得「智慧城鄉生活應用補助計畫」的內容發現，施政現況多著墨於交通、醫療、零售、觀光等常見領域；第二章第三節則聚焦討論「高雄市推動城市數位轉型的未來方向」，希望探尋有別於交通、醫療、零售、觀光等領域的智慧城市未來發展議題，而2019年《我國百大社會課題調查研究》，即明確指出「強降雨造成水質惡劣與淹水問題」、「城市水患造成基礎設施損壞與生活機能癱瘓」是南部民眾關注的重大社會民生議題，因此本研究建議高雄市政府未來可朝「韌性城市」議題，推動智慧城市建設。尤其在高雄市方面，近年只要大雨襲擊，不少行政區往往積水成災，但目前高雄市推動智慧防災的進度主要僅水利局於2019年8月宣布將建置遠端智慧防汛網，透過蒐集60組路面淹水感測器、排水系統、15站水位站與60台移動式抽水機感測器資料，將預報雨量、觀測資訊與水文資料導入大數據分析，可模擬近一至三小時內可能淹水的範圍，並透過推播至手機，讓市民及時掌握水情、高雄市政府也能同步調度及決策，減少救災作業時差。

依據上述，後續擬分別由智慧城市的建設面與技術面，以（1）新北市「全災型智慧化指揮監控中心」與（2）桃園市「水務智慧管理系統」作為標竿，了解其如何在智慧城市架構下，運用科技逐步增進城市韌性，以及（3）新加坡運用「數位分身」技術監測溫室氣體排放，以降低熱島效應。進而提供高雄市未來施政參考。

壹、高雄市智慧城市建設的未來發展走向—韌性城市

國研院科政中心2019年的《我國百大社會課題調查研究》自智庫研析、業界建言、媒體報導、專家問卷、公共政策平台，廣泛蒐集，並篩選出14大類課題，涵蓋環境、災害、資源、能源、糧食、政治、勞動權益與薪資、社會、人口、教育、城鄉建設、健康、國際政治與經貿、經濟與產業。其中，環境大類下納入15項百大課題、災害大類則有10項百大課題，分居課題數量第1與第4的大類。在環境大類下，最受民眾關注的課題分別為：落實源頭減量與物質循環再利用、氣候變遷造成水資源短缺與品質下降、減少一次性用品的使用；在災害大類下，最受民眾關注的課題分別為：氣候異常造成農業損失與增加用電需求、強化災害警報發布機制並提供應變協助、進行防災演練與宣導以降低災害影響程度。其中，氣候變遷造成水資源短缺與品質下降、強化災害警報發布機制並提供應變協助，更入選「整體前十大課題」。

表2-3-1 《我國百大社會課題調查研究》最受關注的課題

大類	1.環境	2.勞動權益與薪資	3.糧食	4.災害
前3大課題	落實源頭減量與物質循環再利用	促進中高齡與高齡者再就業	降低造假與標示不實的實品詐欺事件	氣候異常造成農業損失與增加用電需求
	氣候變遷造成水資源短缺與品質下降	健全就業保險與失業救助制度	降低生產過程不當產生的食物中毒事件	強化災害警報發布機制並提供應變協助
	減少一次性用品的使用	加強宣導與改善勞資爭議處理機制	強化對於開放特定進口食品的安全管理	進行防災演練與宣導以降低災害影響程度

資料來源：國研院科政中心（2019），《我國百大社會課題調查研究》，本研究整理。

在區域比較上，北部民眾偏好關注社會大類的課題，例如新聞品質與倫理、網路媒體內容管理，原因可能是相較於其他區域，北部基礎建設相對完備，因此受訪民眾轉而關注理念型或價值型的課題；中部民眾關注大氣與環境相關領域，例如空污與臭氧層破壞等，反映近年中部民眾對於空污問題的關切程度；南部民眾較為關注災害大類的課題，例如水質惡劣與淹水問題、降低溫室氣體排放以減少地球暖化，城市水患造成基礎設施損壞與生活機能癱瘓。可能是近年南部數場大雨，造成南部地區重大災情，進而民眾對氣候災害課題相對較為關注。

表2-3-2 《我國百大社會課題調查研究》區域關注的課題差異

地區	大類	課題
南部	災害	• 強降雨造成水質惡劣與淹水問題 • 城市水患造成基礎設施損壞與生活機能癱瘓 • 降低溫室氣體排放以減少地球暖化
北部	社會	• 新聞品質低劣須強化媒體自律與責任 • 網路媒體充斥不實訊息須落實內容管理 • 大眾對國家認同與國名很在乎卻難有共識
中部	環境	• 氣候變遷造成水資源短缺與品質下降 • PM2.5等有毒害物質對人體的危害 • 管制氟氯碳化物等物質使用以降低臭氧層破壞
東部	教育	• 家庭成員間的教養觀念隔閡 • 政府需與社會溝通並讓人民瞭解政策 • 因應教育數位化和多元化的未來趨勢

資料來源：國研院科政中心（2019），《我國百大社會課題調查研究》，本研究整理。

顯見，現今產業發展課題的深度與廣度已經超越以往，如何在多元且複雜的挑戰與需求中，辨識出社會大眾的共同需要與優先順序有其難度。特別是當前政策評估若有針對民眾關注傾向的調查，也往往僅聚焦單一課題，難以窺見整體意見全貌。中央政府在施政上應搭配地方政府，更細緻地由地域視角解讀不同區域民眾關注的課題差異。換言之，若欲扣合民眾關注的議題，高雄市在智慧城市的推動上可嘗試運用科技以因應氣候變遷、極端氣候的衝擊。

傳統上，韌性城市觀點的討論，主要偏重在城市面對極端氣候所帶來不確定衝擊（如天災、社會老化、能源危機）的容受力及回復力。高雄市未來不妨透過智慧科技引導將韌性城市的主張，落實在場域打造、技術導入、在地創新等，進而帶動知識與科技的應用。韌性城市整合智慧城市所附帶的技術與知識，除能持續帶動城市經濟發展，也可運用當前科技的力量，尋求更高品質的都市生活，同時又減少城市發展對地球資源的消耗與環境的破壞，打造城市對抗氣候變遷衝擊的韌性能力。換言之，在智慧城市架構下，高雄市可朝向韌性城市發展，運用科技解決市民關注的「強降雨造成水質惡劣與淹水問題」、「城市水患造成基礎設施損壞與生活機能癱瘓」、「降低溫室氣體排放以減少地球暖化」。

一、臺灣韌性城市布局標竿案例分析1—新北市全災型智慧化指揮監控中心

新北市的人口數突破4百萬人，面臨因人口增加而衍生如交通壅塞、社會安全、環境污染、醫療衛生、城市治理等帶來的問題，加上幅員廣大，傳統城市治理措施可能已不適用，轉而尋求新的科技輔助進行城市治理。將科技運用於環境保護、地方發展、產業升級、市政服務等面向，並克服因地理環境、偏遠城鄉差距所造成之落差。新北市智慧城市的推動以五大面向為主軸，包含智慧生活、智慧安全、智慧經濟、永續環境及智慧政府。其中特別強調將新北市打造為安居樂業的「智慧安全城」，主要推動亮點為：

（1）全方位3D 科技維安網，以轄內路口監視器為物聯基礎，整合專家資料庫、地理資訊、110勤指及智慧影像等系統，提供即時車牌辨識、自動行車軌跡追蹤、特定人士鎖定或辨別身分後即時告警等功能；另以「點、線、面」縱深維安部署概念，結合雲端與物聯網架構，運用各式前端警用裝備（P-CAM、M-Police 行動電腦、無人機、穿戴式微型網路攝影機），透

過4G 傳輸回傳現場影像，供指揮官於遠端即可掌握現場狀況，或供員警辦案參考，以利精準決策。目前持續發展智慧警政機器人、智慧派出所、智慧戰警、智慧影像分析及新北警智慧雲平台，建構使市民安心、安居的「新北 AI 防護城」。

（2）全災型智慧化指揮監控中心，以颱洪災害為基礎，透過智慧防災資料平台，彙整8中央與5地方機關共64個即時資料庫，建置颱洪災情預警系統，功能包含淹水預警模式、在地化氣象整合圖台、動態資料視覺化，可分別展現市區淹水熱點預警、預報降雨量時段與地區、各區受災嚴重度與災情分布預測，並可比對單一災點現場與未受災前的照片。目前整合坡地災害、土石流、地震等資料庫，並應用大數據技術，開發各種預警模式，以提供更即時、精準的防救災資訊，以提供災害應變指揮體系決策參考，更可開放供民間運用。

（一）新北市政府推動防災型韌性城市的理念

新北市政府認為城市治理常橫跨數機關，而為提升效率並讓決策者清楚掌握情況，各方訊息整合與整體分析相形重要，因此在導入資通訊技術解決城市公共問題、建設智慧城市時，更強調內部聯繫、系統整合與資料介接串流，作為政府治理的核心事務。因此，充分運用公部門所擁有之龐大資料，提供業務單位或各級主管進行決策時有充分的參考數據，著重將數據整合及支援決策系統開發列為發展智慧城市之重要項目，希望藉此提升決策精準度及指揮或派遣效率。

新北市政府推動運用智慧化科技強化城市治理的成果也獲得肯定，例如2017年以「BIM 4.0－雲端智慧建築作業平台」、2018年以「新北動健康資訊系統平台」及「全方位3D 科技維安網」、2019年以「全災型智慧化指揮監控中心－危害預警與智慧決策系統及物聯網應用」，連續三年獲得榮獲

IDC 國際數據公司評定為「2019亞太區智慧城市大獎」。而新北市政府未來仍訴求以「市民的需要」為中心，提升數位服務思維及推動運用智慧科技強化城市韌性，將資通訊科技應用落實在民眾的日常生活關懷上。

新北市政府近年在防災推動的重點工作包括「整合型防災社區」、「新北市減災對策2.0方案」、「推動企業防災」、「透水保水城市」、「落實安家固園」、「強化山坡地社區防災」、「災害潛勢整體調查更新」、「建置全災型智慧化指揮監控中心」及「強化保護避難收容災民隱私」等創新措施。

2019年獲獎的「全災型智慧化指揮監控中心－危害預警與智慧決策系統及物聯網應用」是以數據整合及分析應用為基本架構，輔以整合水利、工務、農業及消防等機關相關防災資訊，藉由串接雨量、坡地災害、土石流、地震等資料，開發各種預警模式，例如市區淹水熱點、預報降雨量時段與地區，以供指揮官辨別各區受災嚴重度及掌握各類災情分布，並可提前部署防患於未然。

（二）新北市「全災型智慧化指揮監控中心」

世界銀行將天然災害定義為四者：地震、颱風、乾旱與洪水，根據世界自然災害熱點及風險分析報告，臺灣同時暴露在三種天然災害的土地面積及人口佔整體的73%，列世界之冠。換言之，在氣候變遷的影響下，複合型災害的發生，可能引發重大傷亡事件，尤其臺灣的降雨型態有「豐愈豐、枯愈枯」的情形，每年的5月至11月為汛期，也是豪雨好發的期間。做為災害高潛勢的城市，在災害發生時如何在最短的時間內，統整出最有效益的資訊、下達最切中需要的指令成為中央與地方政府施政的首要項目。

過去重大災害各自負責的主管機關，運作的系統皆是自成一局，然而當災害發生時，對於救災、避難、交通引導、收容所等需求皆是一致的，

如何做到「災防一體」，讓資源在調度及分配減少時更為順暢、降低資訊「孤島效果」造成的延遲，是近年科技防災、發展韌性城市可望帶來的城市治理改變。

以往，政府各單位在面臨災害或預計可能發生或已發生造成大量人員傷亡或健康威脅的事件時，在資訊通報過程中，很難即時地取得最新資訊，而必須運用人力密集的方式，需要多人彙整數據、進行簡報等。

在中央單位的因應上，交通部氣象局於2020年開始針對豪雨預報與特報作業進行精進變革，期望能以更科技、更積極的方式，提供豪雨訊息，強化各防災單位因應的能力；經濟部水利署則由水資源管理著眼，利用智慧化方式進行防災應變操作，強化「雨時防洪、平時抗旱」的積極作為，減少全臺水、旱災害的影響；新北市為落實其強調內部聯繫、系統整合與資料介接串流的理念，進而建置「全災型智慧化指揮監控中心」。

1.新北市「全災型智慧化指揮監控中心」的建置與功能效益

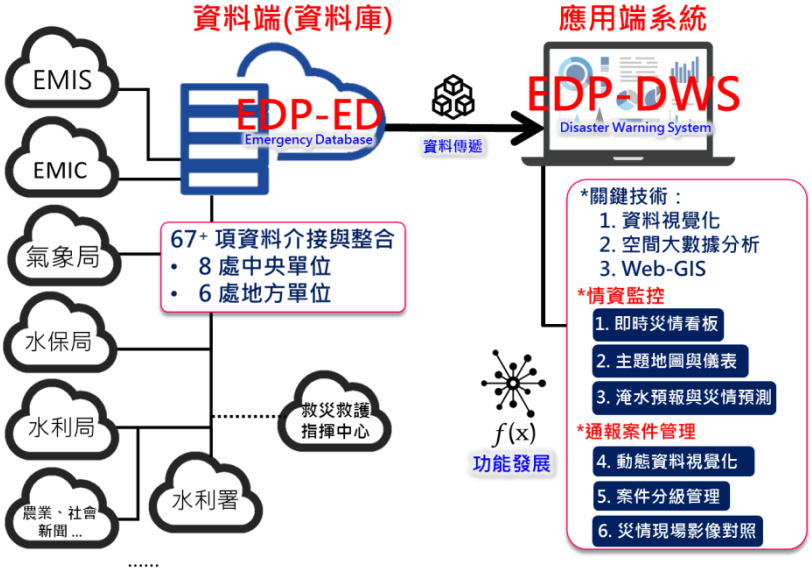
相對而言，地方政府層級關切的重點往往是指揮官做出決策，必須有足夠的情資與預警資訊，如何將救災能量投入到需要的地點，是地方災害應變中心首要的任務。尤其地方政府具災害發生時之指揮、監督與協調之權責，且對於整體情資、溝通協調與關鍵防救災數據應用最為瞭解。故有必要建立智慧指揮決策系統整合各單位資訊。

新北市政府自2017年開始規劃、整合中央與地方災害即時資料庫，與中興工程顧問社合作，建立大數據、視覺化數據平台，透過如路樹倒塌、積水、道路封閉紀錄，在災期管理環節，運用長條圖、圓餅圖，以顏色與形狀標示出災情的輕重緩急，讓管理者在地圖上能一目瞭然災情密集的區域，進行資源上的調度等；在災後的修復與工程改進方面，若某地區常淹水，亦可便利進一步檢驗路平、排水系統等。

2018年則進一步從「颱洪災害」著手建置「全災型智慧化指揮監控中心」的雛形，為全國首個應用在災害應變中心處理重大災難的決策預警系統。系統架構分為：

（1）資料端系統，智慧防災資料平台系統，彙整與收集各防救災相關情資、災情、資源與環境監測資料，並提供資料交換服務；

（2）應用端系統，颱洪災情即時預警監控系統，透過資料視覺化、網路地圖技術等，建立客製化功能以輔佐決策。



資料來源：智慧城市與物聯網（2019），全災型智慧化指揮監控中心-颱洪災情即時預警系統。

圖2-3-1 新北市「全災型智慧化指揮監控中心」系統架構

初期嘗試應用大數據分析及資料科學等最新技術，開發出災害預警模式，提升整備應變能量，使新北市災害防救體系更加健全、完備；後續進一步透過產官學研密切合作建置「坡地災害」、「土石流災害」、「大規模停電災害」及「震災」等資訊平台，整合中央與地方機關的即時資料庫，並建置颱洪災情預警系統。

「全災型智慧化指揮監控中心」建置後，可帶來三項主要效益：

（1）各局處防救災資料與系統整合：整合中央與地方情資共達67項資料，

簡化傳統作業程序，以減少跨單位各資料調度時所需耗費的人力與時間；

（2）提升災情管理、監控的效率與效能：依新北市災害管理作業程序與經驗客製化，打造創新的災情管理與監控檢視系統，有效地提升對於災害的感知力與掌控力；

（3）災情預測促使防救資源超前部署：具備淹水災情預測功能，可提供未來受災地段情資，供下達資源超前部署的決策，以利災前防範與提早預警，進而使災害損失降低。

資料來源：智慧城市與物聯網（2019），全災型智慧化指揮監控中心-颱洪災情即時預警系統。

圖2-3-2 新北市「全災型智慧化指揮監控中心」具備之功能

目前新北市「全災型智慧化指揮監控中心」已整合中央與地方的67個防災資料庫與8萬筆即時影像監控數據，具備災前預警分析、災情視覺化分級管理、多元災情影像等功能，能透過1,300套即時影像監視系統，結合新北市區852個容易淹水的區域，在48小時前預測淹水的地點，提供包括「災情預警」、「災害報告視覺化」及「災情預測」等功能：

（1）災情預警：透過智慧防災物聯網提供各項即時監控數據，簡化人力通報災情的程序；

（2）災害報告視覺化：將所有即時發生災情分成一般、嚴重、結案與未結案，供指揮官一目瞭然辨別各區受災嚴重度及掌握各類災情分布，並可即時比對單一災點現場與平時未受災前照片，清晰、明確展現災害空間、時間及災況的歷程；

（3）災情預測：涵蓋「淹水預警模式」整合二維淹水模式與新北市易淹水災點，能提前展現市區淹水熱點、「在地化氣象整合圖台」整合氣象圖資與電子地圖，提供預報降雨量時段與地區。推估新北市各區在未來48小時淹水範圍與深度及產生潛在淹水熱點圖，預先部署抽水機等救災能量。

「全災型智慧化指揮監控中心」應用 Web-GIS、空間大數據、資料視覺化與災害模擬，並結合災害應變中心經驗打造創新功能，例如全災情動態視覺化為災情管理利器，能由淺至深調閱和呈現災情地圖；淹水災情預測能繪製災情預測地圖，以利超前預警與防範。前述建置試圖解決重大災害發生時，整合四面八方複雜的災害情資，整理為有效的決策建議。特別是經由災情視覺化分級管理功能輔助指揮官下達決策命令。透過防災科技應用，建構新北市成為帶有智慧元素的韌性城市。

2.「新北災訊 E 點通」

建置「全災型智慧化指揮監控中心」後，新北市政府也在便利市民運用上，搭配開發24小時客製化「新北災訊 E 點通」提供民眾各項即時災害情資，如停班停課、停水停電、水門關閉、水庫洩洪、即時雨量、水質濁度等資訊，讓民眾可獲得即時災害資訊，提早準備。

2019年透過與臺灣大學合作，增加48小時前淹水預測、多元災情影像等功能，可提前告知市民最新即時訊息。而民眾也可以透過新北防災資訊網、「新北消防行動」App、臉書專頁「我的新北市」和「新北消防發爾

麵」，及「新北市政府」LINE 官方帳號等各種多元管道，獲知各種即時且重要的防災訊息。讓民眾隨時透過手邊行動科技裝置掌握周遭狀況。

未來則規劃應用人工智慧與物聯網整合技術，打造自動化即時監控模組與全災預警模組，如利用網路新聞、社群與閉路電視自動蒐集災情、建置「坡地災害」、「土石流災害」、「大規模停電災害」及「震災」等資訊平台，持續整合中央與地方機關的即時資料庫、颱洪災情預警系統，提供民眾各項即時災害情資，如停班停課、停水停電（復水復電進度）、水門關閉、水庫洩洪、即時雨量、水質濁度等資訊，新北市政府可達成監控與超前預警，促成智慧化決策輔助；新北市民眾則可獲得即時災害資訊，提早準備。

除災時的監控與預警之外，新北市政府也運用「全災型智慧化指揮監控中心」輔助進行更逼真、具臨場感的防災演練。例如導入水災電子兵棋台，並運用最新科技—災害告警系統發送「疏散避難警報」細胞廣播（CBS）、區域簡訊（LBS）、國家災害防救科技中心災害示警 LINE 訊息，模擬災害發生時如何在第一時間讓市民掌握各項防災資訊，此外挑選戶外場地安排大規模疏散、災情查通報、新聞發布、橋梁斷裂搶修、前進指揮所架設、地下管線洩漏及毒化災搶救、直升機吊掛救援、收容安置及復原等實兵演練項目。

最後更結合國內過去的大型災害救援經驗，結合「全災型智慧化指揮監控中心」的智慧科技，協助研擬搶救情境，包含普悠瑪出軌「列車脫軌翻覆搶救」、0206花蓮地震「震災建築物倒塌搜救」、金山區磺溪橋「橋梁斷裂車輛翻落搶救」及八仙塵爆「大量傷病患處置」等項目，藉此驗證新北市面臨各項複合型災害之搶救能量。

由上可知，氣候變遷導致短延時強降雨頻繁，並不時在臺灣各地造成災情，運用防災科技運用是世界趨勢，地方政府著眼發展韌性城市，發展

智慧防災系統，可以將防災資訊透明化、精準化，讓決策中心能夠準確掌握災害資訊，民眾也可即時知災、避災、離災。而在建構與培養韌性城市能耐方面，新北市政府主要依靠兩項防災智慧系統，其中「全災型智慧化指揮監控中心」整合各項監控數據資料，對災情做系統化的預測，並利用災情視覺化分級管理、多元災情影像功能，讓監控中心掌握即時災情變化，匯集資訊做出精準到位的決策；另「新北災訊 E 點通」則整合多方災時資訊，提供民眾停班停課、停水停電、災時交通等多項與民眾息息相關的災害即時資訊，並運用 GPS 功能，讓民眾可以透過手機即時掌握所在地2公里範圍的災害狀況。

而新北市「全災型智慧化指揮監控中心」2018年底獲得「107資訊月百大創新獎」及「2018雲端物聯網創新獎」二項全國性的資訊大獎，2019年「第6屆智慧城市論壇暨展覽」則獲得「創新應用獎」獎。此外，新北市也於2018年行政院災害防救業務訪評，榮獲第一組（直轄市）第一名績優殊榮。

3.以韌性城市作為參與國際城市交流主題

對內，新北市政府極力完善運用智慧科技監控災害的「全災型智慧化指揮監控中心」，對外也將初步成果之作為亮點，參與國際主題型的城市交流─「危機管理網」（Network for Crisis Management）。

「危機管理網」由日本發起成立，共有14國家、15個城市參與，2002在東京第一次舉辦，後續則由各會員國輪流舉辦國際交流會議，透過各國經驗交流共同提升災害防救實務運作專業能力，並培養危機管理人才與強化彼此的危機管理能量。

新北市政府有鑑於國際交流的重要性，於2010年始積極爭取加入會員城市，並於2018年3月正式成為會員城市。2019年於菲律賓舉辦研討交流會

議，分享新北市的科技防災成果，包含智慧防災、防災教育與緊急救護等智慧系統，特別針對「全災型智慧化指揮監控中心」運用雲端科技，打造智慧安全城市的措施進行報告，和馬尼拉、東京、首爾、臺北市、新加坡、雅加達、吉隆坡、布魯塞爾等參加者交流經驗，汲取其他城市的經驗及維繫關係，以推動國際救災支援與合作，精進新北市危機管理政策與措施。

由上可知，新北市政府對內不斷提升防救災與災害搶救能力，對外則持續與國際城市多邊救災交流，與國際共享新北市災害防救領域的成果、加深各城市在韌性城市的夥伴關係，進而拓展新北市在災害防救領域與國際交流平台，精進救災能量，促使災害防救科技大躍進。

二、臺灣韌性城市布局標竿案例分析2—桃園市「水務智慧管理系統」

受到全球氣候變遷現象的衝擊，臺灣降雨量明顯呈現豐枯加劇的趨勢，因應急遽增加的淹水與缺水風險，除使用傳統的「工程」建設之外，運用「非工程」方法導入智慧管理工具來應變水患及提升用水效率，已為世界各國水資源政策的新思維。尤其，面對越來越多的全球極端氣候強降雨，防汛、疏洪及救災等再再攸關民眾生命財產的安全，若能運用智慧科技支援的水利資訊管理，結合物聯網、環境監控、大數據分析技術後，不但可凸顯防汛防災成效；也透過持續累積的大數據，為未來的預測應用進行準備。

桃園地區有冠於全臺灣的埤塘數量及眾多的河川，有農業利用灌溉水路並兼有都市計畫雨水下水道貫穿，有中央管及市管河川並兼有地方區排流經桃園，作為水資源、韌性城市相關的智慧解決方案實施城市有其優勢。

桃園市水務局自2015年起逐步開發智慧化管理系統，主要是藉由整合

各類水利數據，掌握水源來向與去向，應用大數據及雲端運算分析，達成降低淹水風險與損失並讓水資源供需調度發揮最大效益，逐步形塑桃園市成為不缺水、不淹水及親近水的環境，成為具有防護力、抵抗力及恢復力的韌性城市。

桃園市自2015至2019年，分別以「桃園市水情防災資訊系統」、「下水道雲端智慧管理系統」、「智慧化地下水動態管理機制」及「下水道智慧監控系統」榮獲臺北市主辦的「智慧城市論壇暨展覽」的「智慧城市創新應用獎」，初步代表水務局針對智慧化管理之創新應用價值及發展方向獲得外界肯定。

表2-3-3 桃園市設置的「水務智慧管理系統」

水務智慧管理系統	內容
桃園市水情防災資訊系統	整合跨單位防災資訊，提升市府防災應變效能，並透過水情看桃園 App 與民眾共享防災資訊
下水道雲端智慧管理系統	透過 GIS 地理資訊及 AR 可視化技術，掌握下水道設施資訊
智慧化地下水動態管理機制	導入 IoT 物聯網及人工智慧技術，突破地下水管理困境
下水道智慧監控系統	在地面下的下水道裝設水位監測站，搭配已設置空中的(降雨量大小)、地面的(路面積淹水深度)及河川的(河川水位高度)感測站，建構出本市完整水災決策支援系統

水務局主要透過物聯網蒐集各項水情、水文的大數據，在全市建立綿密的水情觀測網，從天上（雨量）、地面（水位、路面淹水）及地下（下水道、地下水）進行全方位3D 立體觀測，發展出水情資訊、下水道雲端管理、智慧地下水管理系統。系統整合於水務局防災應變流程中，在平時整備、災前預警、災中決策及災後分析等階段都可提供重要的決策支援訊息。桃園水務局自建超過250個水情感測器資訊能夠即時傳遞與共享，並整合位於鄰近縣市之雨量水位即時資訊，以及橫跨中央地方單位之水情及防救災資

源，在防災兵棋圖台模組中呈現，讓指揮官掌握全局，大幅提昇防災應變效率。近年主要推動成果有：

1.桃園市水情防災資訊系統

桃園市政府水務局掌管大桃園地區河川水系，及河岸堤防、水門、抽水站等水利設施，每當豪大雨、颱風發生，即需成立防災應變小組，針對全市的水患及土石流災情進行掌握，瞭解各地與災害受損情形並進行防救災資源的調度處理。從2015年開始發展水情資訊系統規劃建置水情中心，整合現有各單位相關資源，並導入資通訊技術進行資料共享、資料介接並建立資料交換機制，整合各級單位防救災資訊，讓災害應變時的相關資訊能夠即時傳遞與共享，提供災情彙整研判、救災派遣、資源調度，警戒通報等防救災應變之重要平台。對第一線之防災應變同仁亦提供即時災情事件空間行動定位通報機制，大幅減少災情資訊彙整、分析、處理、傳遞之人力物力與時間成本。

水情資訊系統最核心的價值是確保民眾生命財產安全，主要之發展目的利用智慧防災及物聯網技術為民眾打造安全永續的韌性城市。桃園市水情資訊系統整合各級單位防救災資訊，讓災害應變時的相關資訊能夠即時傳遞與共享，提供災情彙整研判、救災派遣、資源調度，警戒通報等防救災應變之重要平台。針對決策支援子系統，提供主題式早期預警及主管決策資訊之儀表板展示方式，建構符合桃園市防災業務需求之防災應變平台。各項防災應變資訊透過系統進行通報管理，並可直接介接 EMIC 災情資訊並可轉發重要災情資訊給其他單位或民眾，大幅提昇防災應變資訊通報之效率，系統可將各單位之資訊於同一平台進行套疊展示，做到整合應用。

同時，桃園市水情資訊系統使用最新HTML 5技術進行開發，整合各單位防災應變資訊及圖資服務，提供桃園市政府水務局之防災應變平台。例

如水務局在防災應變期間亦會機動發布防災公告資訊，將桃園市各地防災人員回報之淹水地區、封橋封路等相關資訊即時公告於網頁上，民眾可隨時上網了解完整防災應變資訊。

水務局也開發「水情看桃園 App」，主動推播氣象局大雨特報、颱風資訊、水庫洩洪、全桃園市河川水位警示、地震預警、公路中斷、土石流警告、淹水通知與空氣品質等訊息，並透過適地性服務主動通知使用者所在位置方圓500公尺內的相關警戒訊息，同時可透過動態的水情地圖，即時了解所在位置周邊的災情位置與情形，具有鄰近避難場所定位導航功能，若遇到災情發生時，民眾可第一線主動回報災情，即時掌握桃園市的即時氣象與各種防災資訊，主動避災減災。透過「水情看桃園」App 將資訊公開，讓桃園一日生活圈內的民眾都能取得在地化及客製化的服務，藉由設計活潑之頁面及多樣化生活防災功能，提供民眾自主避災、減災所需資訊，將桃園打造成安全永續的韌性城市。

2.下水道雲端智慧管理系統

隨桃園市推動下水道接管工程及後續水資源回收中心的建設，接管率將大幅提升，未來相關下水道管線系統亦趨複雜，管線資料的管理益形重要，而對於已完成之下水道系統與污水廠理廠也需要妥善操作維護，以確保下水道系統之服務水準。為使水務局能藉由地理資訊管理系統充分掌握下水道系統的最新狀況，以有效進行維護及修繕等經常性之工作，須將下水道工程資訊藉由統一的資料格式制定及彙整，且針對轄區內下水道圖資進行建檔工作，並採用地理資訊化管理，以整合桃園市之圖資及有效處理複雜龐大之資料，進而提升行政管理效率。整體系統架構包含下水道 GIS 圖台、雨水下水道業務模組、污水下水道業務模組、App 等。系統涵蓋範圍包括桃園市六座水資源回收中心、污水下水道人孔/管線超過7,500座/段、

雨水下水道人孔/管線超過7,700座/段。透過「下水道雲端智慧管理系統」推動執行，藉由資料的完整彙集、資訊輔助管理系統的建置，作為雨污水下水道推動永續發展之基石，達到下列目標與效益：

（1）設立標準：編撰訂定「桃園市雨、污水下水道地理資訊管理系統資料庫檔案格式及建置規範」，作為雨污水下水道建設資訊彙集之標準；

（2）完備資料及資訊化：規劃設計雨污下水道資料庫，協助下水道新建及既有資料與圖資之審核、建置、諮詢並匯入資料庫，以完備資料庫內容；

（3）業務數位化：落實工程管理、落實污水廠管理、落實清疏管理、提升民眾服務等業務目標，分別建置雨、污水下水道各項相關業務管理功能模組，作為推動雨污水下水道建設業務管理及未來營運之高效益輔助工具；

（4）民眾業務申請線上化：將下水道相關民眾申請業務，如建物接管申請、案件報修等功能，進行業務申請線上化，透過網路申請方式提升民眾申辦時效；

（5）物聯網與行動輔助：透過物聯網將現場設備訊息即時回傳至水務局，並將資訊透過 App 介接可即刻查詢相關資訊；亦可透過雨污水下水道行動查報、水資源回收中心實況查詢 App 系統開發，提供管理人員現場即時性資訊查詢工具，藉由行動數位化工具提升營運效能與時效性；

（6）資訊流通：藉由桃園市與地理倉儲系統之介接作業，達到資訊流通與最大化利用。

資料來源：智慧城市與物聯網（2018），桃園市下水道雲端智慧管理系統。

圖2-3-3 桃園市「下水道雲端智慧管理系統」建置內容

由上可知，「下水道雲端智慧管理系統」建置的智慧管理系統，運用物聯網、地理資訊等技術，並透過AR可視化技術，即時掌握下水道設施的現場狀況，得以迅速進行管線的維護工作；並針對新建與既有管線資料與圖資，進行審核、建置、諮詢並彙整，以完備資料庫內容。

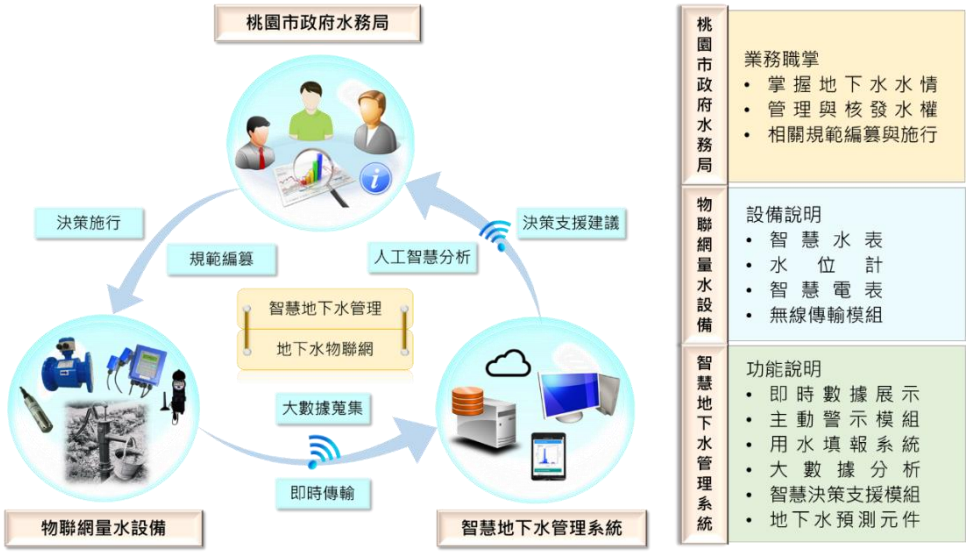
透過物聯網感測裝置，下水道管線的訊息會即時傳回水務局，再經由App 介接直接在手機查詢。也另外開發雨/污水下水道的行動查報、水資源回收中心的實況查詢 App，讓水務局管理人員藉由行動工具，提升營運效能與時效性。

這套下水道管理資訊系統也銜接下水道工程建設成果的資料，能有效掌握施工的情形，輔助工程管理，減少不便民的時間。此外，該系統也提供民眾線上申請下水道相關業務，如建物接管申請、案件報修等，提升民眾申辦時效，並藉由桃園市與地理資料系統的介接，發揮資訊流通與利用最大化的目標。

3.智慧化地下水動態管理機制

桃園市自升格後，整體工商業產值高達新臺幣3兆餘元，而產業發展尤以用水需求為重，其中自來水使用已有不足供給，多以使用地下水來維持。根據桃園市政府地下水水權核發統計，每年地下水水權量高達2.1億噸，其中工商業用水則佔八成以上；每月地下水用水量超過1,000噸之用水大戶高達1,100戶。因此落實地下水管理為當今重要課題。但地下水資源潛藏於地下，讓地下水管理面臨困境。桃園市水務局結合物聯網之技術動態回傳抽水量及地下水位，並建構桃園市智慧地下水管理系統，將所蒐集到的大數據進行加值分析，提供決策支援建議。

自2017年起，首次於桃園市13家企業共30處工業地下水井裝設物聯網量水設備，預計擴大規模達200處，掌握地下水近50%之水權量。透過智慧地下水管理系統呈現，可於手機及電腦等跨平台裝置上使用。有效提升管理效能，包括視覺化區域總攬介面、各式報表及數據匯出及地下水水情預測，作為後續水權管理業務之重要參考。此外，也提供友善便民服務，包括提供即時用水資訊、簡化傳統抄表程序、主動提醒與警示功能及一條龍用水填報功能。創新亮點主要在於：(1) 首創以多元感測器監測地下水水情；(2) 建立跨裝置智慧地下水管理系統；(3) 將智慧模式導入地下水管理；(4) 規劃一條龍式用水填報功能；(5) 運用大數據結果擬定相關地下水政策。



資料來源：智慧城市與物聯網（2019），桃園市智慧地下水管理系統-揭開地下水神秘面紗。

圖2-3-4 桃園市「智慧地下水管理推動計畫」運作機制

桃園市政府為遏止境內超抽地下水可能導致地層下陷，並即時監控地下水位狀況，2019年頒布「桃園市地下水水權裝置量水設備自治條例」，以胡蘿蔔與棍子雙管齊下的方式，一方面掃蕩「黑井」，一方面則辦理「桃園市智慧地下水管理推動計畫」，針對（1）水權狀核發量符合「桃園市地下水水權裝置量水設備自治條例」之年引用量達10萬噸以上之工業用水與其他用途者；(2）水權狀每月核發量超過1,000噸用水量者，給予補助安裝電子式水量計與無線傳輸設備之智慧水表。

桃園市政府經由在地下水井安裝電子水表、電表及水位計，將即時地下水情資訊傳送至「桃園市智慧地下水管理系統」，簡化傳統抄表程序，提供使用者一條龍式用水填報功能，並進一步將所蒐集到的數據進行人工智慧加值分析，提供水務局決策支援建議。換言之，水權人可透過物聯網技術掌握抽水情況，達到智慧地下水管理目標，藉以永續保護地下水資源，也讓桃園市產業永續經營。

資料來源：桃園智慧城市資訊網（2019），智慧水表起步走 永續利用地下水資源。

圖2-3-5 桃園市「智慧地下水管理推動計畫」實施內容

目前市場上大口徑智慧水表平均成本約新臺幣13萬元，經過桃園市政府補助後，可顯著提高安裝智慧水表意願。安裝智慧水表可讓水權人隨時從手機、平板或電腦查看抽水情況；每月用水記錄也能自動上傳系統來申請水權，如果設備發生故障或將近超抽水權量，智慧水表都能自動提醒水權人注意。地下水資源雖有限，但透過有效的科技化抽水管理，仍可維持安全地下水位，使地下水之水量、水質均能穩定無虞，進而永續利用地下水。

此外，於2019年持續辦理「108年度桃園市智慧地下水管理推動計畫」，為2017、2018年度的延續性計畫，隨電信傳輸技術的發展，除將持續接收前兩年布建的前端感測資料外，亦擴充功能及模組，並整合外單位資料或網站。擴充的項目包含：

（1）智慧化地下水水情預測模組，為使管理上更為前瞻，加入未來水情預測的資訊；

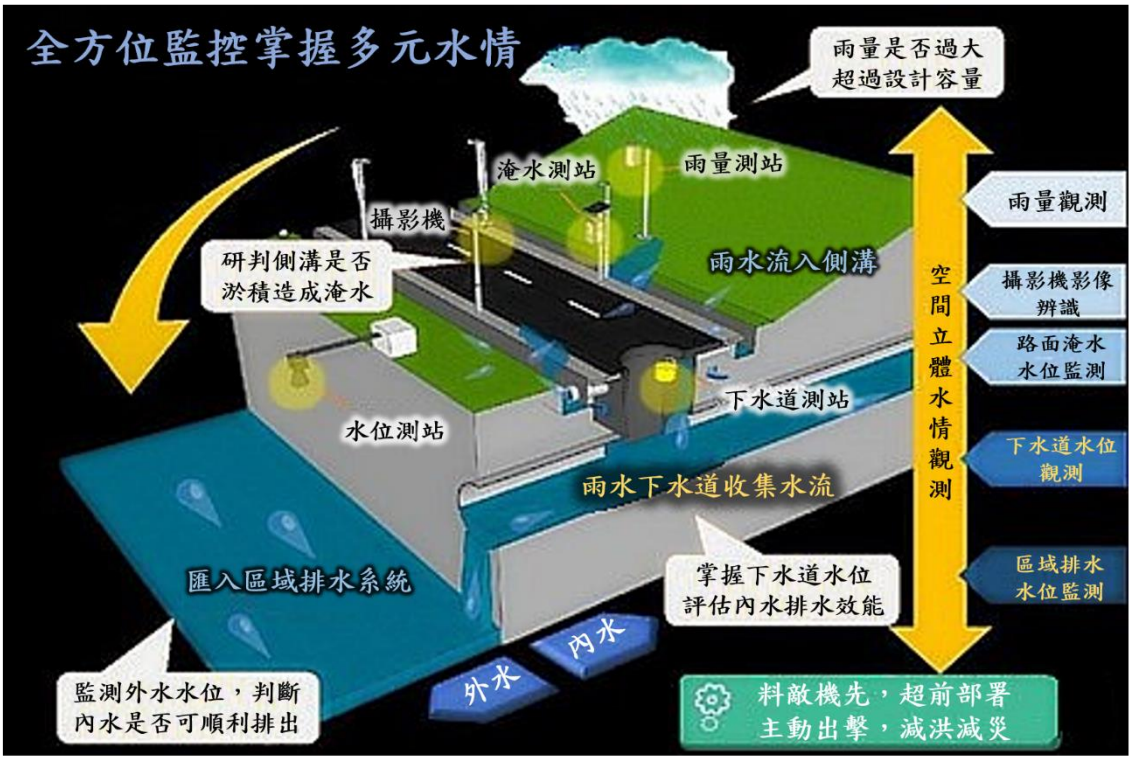
（2）主動警示功能擴充，使用水人及管理者能更為即時且主動的接收到各種抽水數據相關警示與提醒，以利及早處置；

（3）用水量自動填報功能，使用人多一種每月填報用水量的選擇，且比以往更快速方便整合及提交；

（4）智慧決策支援模組，為了在有限資源下，公平均衡地分配有限資源，在兼顧產業開發與不造成環境衝擊下，進行妥善分配。

4.下水道智慧監控系統

桃園市榮獲「2020智慧城市創新應用獎」的「下水道智慧監控系統」，主要在「水情防災資訊系統」的基礎上進行開發，讓桃園市的水情感測網建置更完善的佈局，主要在地面下的下水道裝設水位監測站，搭配已設置空中的（降雨量大小）、地面的（路面積淹水深度）及河川（河川水位高度）感測站，建構出完整水災決策支援系統。



資料來源：李金靖（2019），桃園市政府下水道進步與展望。

圖2-3-6 桃園市「下水道智慧監控系統」

下水道智慧監控系統整合區排水位資訊、路面淹水監測資訊及雨量站資訊，進行多元水情淹水成因分析。在維護管理方面，包含異常水位及水質通報、淤積通報、管網狀態分析。透過下水道監測系統發展及應用，以期降低防災及維護管理之人力成本。桃園市下水道智慧監控系統建置之主要目的為保障民眾生命財產之安全，民眾可第一時間掌握各項警戒訊息，進一步減災、避災，降低民眾生命財產之損失。

桃園市下水道系統總建設長度已達696公里，水務局獲內政部營建署補助經費辦理下水道智慧監控系統，並以桃園區、中壢區、龜山區、大溪區及龍潭區等人口密集之防汛重點區作為示範區域，設置雨、污水下水道監測站143站、水質監測站7站及路面監視站30站，以期即時瞭解下水道系統運作狀況，實施主軸在重點區下水道系統設置水情監測站，掌握下水道水位變化，並自動導入鄰近雨量、區排水位、路面淹水等資訊，研判積淹水可能之成因，並透過大數據分析，應用於都市防災與維護管理，以期降低維運及巡檢人力成本，提供應變長官進行調派人力機具等決策支援重要參考資訊。

下水道監測設備包含數位資料記錄器、監測模組、通訊、電力等設備，為避免開挖馬路影響交通以及提升建置效率，前述儀器設備均架設在下水道人孔內，快速布建將影響降至最低，透過 NB-IoT 通訊模組回傳資訊，大幅減少通訊費用，系統建置完成提供民眾最即時之自主防災應變資訊。下水道智慧監控系統整合至水務局現有之防災應變流程中，提供災前整備、災中應變重要資訊，作為進行救災資源調派決策考之用。

5.後續發展規劃

目前，桃園市政府則在推動為期3年的「桃園市智慧節水管理系統研發與水資源多元應用計畫」，以農業生產為節水產業對象，透過物聯網感測技

術整合、智慧環控技術、智慧管理技術等，透過作物栽培過程生長與環境參數組合，並利用大數據分析技術，建立不同作物水情資料，作為氣候變遷下提升水資源調適的可行方案。

為達成前述目標，2020年2月桃園市政府水務局與中央研究院資訊科技創新研究中心簽署「智慧水資源管理技術研究合作備忘錄」，中研院將以邊際運算、深度學習及高彈性雲端服務營運等先進技術，運用桃園市4年來軟硬體蒐集大數據，應用智慧物聯網技術於水資源管理，並推廣應用在民生、防災、環保與經濟層面，以彰顯科技帶來的城市治理效益，除將智慧物聯網應用於智慧水資源管理，也可用於智慧城市發展。成為地方政府與我國最高科研單位合作首例。

未來，桃園將持續推動智慧城市及永續發展計畫，預計1至2年內完成聯合國永續發展指標的自我檢視報告，落實桃園永續發展的理念、加強國際能見度。

貳、高雄市智慧城市建設可參考運用的創新技術—數位分身

（一）「數位分身」技術於智慧城市建設中的應用

「數位分身」（Digital Twins）為物理世界中的物件通過數位化方式創造虛擬模型，並充分利用物理模型、感測器更新、運作歷史等資料，在虛擬空間中完成多領域、多物理量、多尺度的模擬映射，反映對應實體的全生命週期過程。其中特別強調物理實體與虛擬模型的連接以及連接的即時性。數位分身的出現代表「物理世界數位化，數位世界語義化」的過程，以往對實體物品的數位化通常使用3D 掃描、攝影等方式，主要僅針對外形建立模型，因此與外部環境無法區分，仍保有實體的內涵、難以展示實體

物品的各項特點；但進一步經由數位分身的語義化建模，聚焦實體背後所包含資訊進行建模，可將實體與環境區分、展示實體內涵與特點，而且建模後的每個實體單位仍可被識別並進行後續處理。

「數位分身」為未來智慧城市的基礎，有助地方政府日常監控城市的狀況並採取預防措施，在問題發生前進行處理；針對大型開發計畫進行模擬、妥善分析對城市的影響。由上可知城市「數位分身」為經由3D 城市模型和資料平台，提供不同領域使用者進行模擬、觀測、開發應用程式等，3D 建模與視覺化、虛擬實驗與測試、協助規劃和決策等功能。

Paulsson（2018）[10]提出智慧城市數位分身的五個等級：

第一級為城市環境的數位模型，依據不同場域下的交通、噪音、光、顆粒、風、水和設計監測資料的模擬。數位模型主要是經由輸入假設性的資料進行類比，尚未連接提供即時資料的感測器。

第二級則屬於虛擬的線上驗證模型，亦即若有交通流在實體空間流動，亦會顯示於虛擬空間中。管理者可運用虛擬世界呈現的交通流，構想不同的解決方案以應對虛擬模型所示警的問題。換言之，其提供診斷和追蹤的功能。而第三級的數位分身則進一步提供預測功能，為將來可能發生的問題預做準備。

第四、五級則加入人工智慧的元素。例如第四級可經由人工智慧、機器學習等自我學習。城市的數位分身可藉由感測器獲取即時資料，找到管理者所遺漏的關係，協助以更為整體的層面觀察城市的動態。例如以歷史或即時資料與自動駕駛汽車所蒐集到的數據進行比對，在數位分身環境中針對不同類型的車隊進行推演，進而提出適合的輪胎建議，以改善輪胎的

[10] 資料來源：H. Paulsson （2018), Smart cities and intelligent twins – Can We Create Digital Versions of the City?

耗損；第五級，數位分身進一步運用人工智慧技術自己評估、尋求優化，向管理者提供建議。

表2-3-4 智慧城市的數位分身等級差異

等級	內容
第1級	• 建立城市環境數位模型 • 模擬交通、雜訊、光線、空氣品質、風向、水紋等監測資料
第2級	• 提供線上驗證模型 • 管理者可經由數位技術模擬城市各個場域的問題、制定解決方案
第3級	• 預測能力 • 診斷與追蹤，為可能即將發生情況制定解決方案
第4級	• 人工智慧學習能力 • 獲取城市管理者需要的資料，檢視可能被忽略的數據之間的關係
第5級	• 人工智慧優化、建議能力 • 自行評估並優化處理問題的能力，並向管理者提供建議

資料來源：H. Paulsson （2018), Smart cities and intelligent twins – Can We Create Digital Versions of the City?

就本質而言，數位分身是實體的軟體鏡子，透過真實世界的分身蒐集資料，提供給軟體世界中的虛擬分身，使用者可根據數據進行分析、預測，甚至透過預防方式介入、防患未然。數位分身高度依賴感測器蒐集大量數據，因此與物聯網的發展密切相關，並整合機器學習、人工智慧及軟體分析等技術，以便打造實體資產、系統與流程的「數位複刻版」，能即時監控和分析效能，找出有問題的地方，設計解決方案。

（二）新加坡運用「數位分身」技術打造「虛擬新加坡」的案例分析

以下將以「虛擬新加坡」（Virtual Singapore）為案例，分析新加坡如何透過數位分身技術，整合3D 與大數據分析，協助城市治理與研究解決「都市熱島效應」，進而更邁向「韌性城市」。

「虛擬新加坡」為擁有大量數據環境與視覺化技術的協作平台，可幫助民眾、企業、政府及研究機構開發工具及服務，以應對新型且複雜的城市發展挑戰。虛擬新加坡依照實景繪製，將全國細緻地3D 立體化，包含每棟大樓與每條道路。在虛擬新加坡的情境中，可進行線上的災難虛擬演練而不用真的大規模動員實地演習。

「虛擬新加坡」由法國達梭系統（Dassault Systèmes）與新加坡國立研究基金會（National Research Foundation）合作開發，從新加坡政府部門收集的圖片與數據，包括地理、空間、人口統計、人口遷移或氣候變化等傳統與即時資料，結合所有利益相關者透過達梭系統3DEXPERIENCity 建構動態、3D 數位模型，並以視覺化模型呈現、探索都市化帶來的影響，並運用下列功能開發、衍生能將新加坡物流、管理及運作最佳化的解決方案：

（1）從閒置空地選擇市民與社區活動地點；

（2）根據人口統計、採光及植被進行社區公園規劃；

（3）為新區域進行土地使用與建築物的最佳化；

（4）管理建築物的完整生命週期；

（5）以科學方式評估風、太陽及噪音對住宅、商業區的影響；

（6）根據現有城市環境與地形變化進行住宅開發計畫的評估；

（7）各單位機構合作運用無人機進行土地勘查；

（8）協調道路施工及停工以盡量降低對市民的干擾；

（9）提高利害關係人參與度以規劃有效的交通基礎建設。

「虛擬新加坡」為城市提供可擴充的獨立、整合、虛擬中樞系統，以便管理數據、規劃流程，展現、改進真實世界，並針對建築、基礎設施、規劃、資源及居民提供虛擬化、模擬與協作的功能，利用科技規劃與管理

未來的城市轉型。主要整合遙測、地理資訊系統、雷達、影像捕捉、數據標準（CityGML/OGC）、移動式雷射掃描等技術建立高精度3D 數位城市模型，據以從事市政、土地開發、無人車（機）場域規劃等。因此可在安全可控的環境中，利用數據分析與模擬建模功能來測試概念與服務、制定規劃與進行決策、研究科技，並達成社群協作，讓「虛擬新加坡」的使用者能以數位化的方式探索在都市化後的影響，開發相關解決方案，進而加強環境與災難管理、基礎設施、國土安全及社區服務有關的統籌、治理與營運。

此外，Dassault Systemes 的3DEXPERIENCE City 也與我國 HTC Vive 虛擬實境系統合作，藉由高擬真感的虛擬世界，整合並呈現城市中巨量的豐富資訊。包括衛生醫療及社會服務、公共事業、行動通訊、治安秩序、公共安全、設施管理與環境規劃等，利用 Vive 的虛擬實境空間定位技術，追蹤市民於高沉浸感的虛擬城市世界中的活動，以呈現都市化的虛擬實境解決方案，更貼近真實的「虛擬新加坡」。

具體而言，「虛擬新加坡」經由3D 城市模型和資料平台，以新加坡的3D地圖提供不同領域使用者進行模擬、觀測、開發應用程式等，提供3D建模與視覺化、虛擬實驗與測試、協助規劃和決策等功能：

（1）3D 建模與視覺化。使用精細的3D 建模呈現城市的紋理、材料、地形、植被、交通設施、建築物模型（涵蓋牆壁、地板、天花板、材質、結構等）等。此外，也根據由政府部門收集各種數據來源來描繪虛擬城市，豐富化不同的靜態、動態和即時城市資料來源，例如：人口、交通、氣候等。

（2）虛擬實驗與測試。用於檢查3G/4G 網路的覆蓋範圍，提供覆蓋率差的區域的真實視覺化，並在3D 模型中顯示改善的區域；亦可作為測試

平台用以驗證服務。例如，運用體育場館的3D 模型用於模擬人群在緊急情況時建立疏散程序。

（3）協助規劃和決策，經由虛擬的資料環境作為輔助決策的依據，例如透過車流、人流的模擬，進行道路的規劃與舖設。

此外，「虛擬新加坡」也提供以3D 大數據提供研究解決「都市熱島效應」的新途徑。都市熱島效應產生的原因為都市綠地不足、地表不透水化、人工發散熱大、地表高蓄熱，使都市宛如發熱的島嶼，熱量在都心區域產生上昇氣流，再由四周郊區留入冷流補充氣流，使都市中心區域呈現日漸高溫化的現象。透過虛擬新加坡提供的數據與模擬功能有助於研擬減緩新加坡都市熱島效應的對策。

以往減緩都市熱島效應的相關做法通常散布在不同層級、機制，並且難以整合性地通盤了解與評估相關作法實際減緩都市熱島效應的成效。為了克服前述障礙，學者運用利用虛擬新加坡數據庫開發名為Building Energy Simulation and Urban Canopy Modelling（BESCAM）的整合模擬平台，用於量測氣候評估和區域能源需求。其主要透過虛擬新加坡提供的3D 數據進行都市冠層建模（urban canopy modeling）以更準確估算都市氣候狀況，進而計算建築物的熱量吸收與能源消耗。

BESCAM 使用虛擬新加坡中的 CityGML 作為輸入數據，經過轉換後產生建築資訊模型（building information modeling），進而開發都市冠層模型以評估都市微氣候條件（microclimate condition）。後續則可進一步整合都市微氣候和建築資訊，搭配使用 EnergyPlus 連續進行建築能量模擬。因此，BESCAM 平台可為建築師、工程師和科學家提供使用虛擬新加坡數據庫針對都市熱島效應進行更精確的評估，以便研擬解決策略。事實上，運用虛擬新加坡的數據庫進行微氣候的模擬與評估有利於都市規劃者未來在進行

各項都市開發與建築工作時，即預先考量可能對都市熱島效應的影響，進而預先研擬對策，增進城市的可持續發展。

除了前述的治理、規劃功能外，「虛擬新加坡」也提供更貼近市民食衣住行的輔助功能：

食，因為每個使用者皆可上傳資料到虛擬地圖，透過「虛擬新加坡」，即使前往完全陌生的地方，也可以方便的找到周圍的餐飲地點及其他用戶的評價。

衣，虛擬地圖以建築物內部的視角為起點，方便市民在商場內尋找指定商店，亦可直接在地圖平台上傳分享地理空間資料，參與3D 地圖建設。

住，以公共住宅為例，「虛擬新加坡」完成呈現公共住宅的社區範圍、停車空間、綠化情況、住宅平面圖、公共設施、建材、材質等。居民更可藉由模擬功能，預先檢視公共住宅的外牆顏色等效果，再決定實際採用的塗料。

行，與谷歌地圖類似，可免費使用地圖的搜索地點和規劃路線等基本功能。但虛擬新加坡更進一步提供3D 地圖，以提供更直觀、符合實際情況的路況導航，包括道路阻塞、停車場位置、建築物周圍環境、內部構造等。研究機構也可經由「虛擬新加坡」的資料進行類比測試，例如模擬大雨後容易發生積水的區域、哪裡容易塞車，進而研擬解決方案。

總之，新加坡政府是「虛擬新加坡」的關鍵推動者，加強推動智慧國家、市政服務、布建全國感測器網路、GeoSpace，OneMap 等；新加坡市民則可經由虛擬新加坡，運用地理視覺化、分析工具和3D 語義嵌入式資訊，連接和創建各式服務；企業則可運用大量資料和資訊進行業務分析、資源規劃和管理、專業服務。研究社群可運用虛擬新加坡的研發能力藉由公私

合作、多方協作等方式開發複雜分析、測試的各類工具。而未來，「虛擬新加坡」平台若有機會應用於高雄市，可小規模優先試行於新開發地區，進而運用於交通、救災、建築管理等，透過在新地區引入最新的智慧城市工具進行測試。

第四節 小結：結論與策略建議

壹、高雄城市數位轉型缺口與瓶頸

（一）缺乏專責機構推動與整合，主要以高雄市「資訊中心」作為代表機構，且缺乏智慧城市整體推動藍圖

高雄市政府主要透過隸屬研究發展考核委員會的「資訊中心」進行智慧城市的整體規劃與推動，負責市政府各機關的資訊計畫、新興科技運用與推廣等工作。但截至目前，並未推出整合性、高層次的智慧城市建設發展藍圖或計畫。本研究盤點高雄市政府資訊中心、經發局、交通局、環保局、工務局等在智慧城市的布建工作，發現以訴求「市政治理、市民有感」為主軸，智慧城市的創新與便民市政服務，包含「智慧路燈」、「高雄城市資料平台」、「智慧市政儀表板」、「個人化地政服務網」、「高雄實價網」、「高雄地籍圖資服務網」、「全國地政電子謄本」。

在借鑑與標竿臺灣其他城市推動智慧城市的經驗上，本研究以臺北市政府設立「智慧城市委員會」及「智慧城市專案辦公室」協助市政府進行協調跨部門的分工與合作為例，希望給予高雄市政府未來推動參考。具體而言，臺北市政府反思以往推動智慧城市的經驗顯示，傳統「由上而下」須事先核准之作法，並不符合智慧城市所需的敏捷創新、強調快速創造商業模式。因此，臺北市政府推動智慧城市的過程中，除專注基礎建設投資以外，也扮演「地方政府即平台」的角色，以「智慧城市委員會」及「智慧城市專案辦公室」協調跨部門的分工與合作，掌握產業與民眾的意向，訴求是「適應性」而非「預設性」的過程，雖然專業領域的政策推動（例如：住宅、交通等）仍屬各局處的職掌，但執行上需隨時適應變化，並結合公民與社群的力量。除「由上而下」以外，更俱備「由下而上」的雙重

驅力，進而兼顧整合民間創新應用建立生態系統以及關照民眾需求。

高雄市缺乏專責機構推動與整合智慧城市建設，可能也是近年高雄市智慧城市所獲得的評比表現，稍微遜於其他五都的原因之一。具體而言，首先在國際評比方面，表2-2-8顯示高雄市僅於2016年入選「國際智慧城市論壇」（ICF）的「Smart 21」，其餘五都則曾獲得首獎（臺北市、臺中市）或入選「TOP 7」（臺南市、桃園市、新北市）；其次，在更近期的獲獎記錄方面，2020年「IDC 亞太區智慧城市大獎」則以單一專案（橫跨高雄市、屏東縣、澎湖縣的「打造智慧樂活共照社區」專案）獲得「公共衛生與社會服務」類別獎；最後，在國內獲獎方面（表2-4-1），主要是在臺北市電腦公會舉辦之歷屆「智慧城市展」在「政府創新應用組」有所斬獲，例如：高屏區域交控整合計畫、4G 智慧交通好行服務合作計畫、高雄市都市偏鄉多元運具行動計畫（交通局）、高雄市行動戶政所及線上 e 指通系統（民政局）、農務即時人力需求平台－農來趣 AgriMax（農業局）、高雄市緊急救護雲端聯網（消防局）。高雄市總計獲獎次數低於臺北市、新北市、桃園市。

表2-4-1 臺北市「智慧城市展」智慧城市創新應用獎六都統計

年度	2016	2017	2018	2019	2020	總計
臺北市	3	2	3	3	1	12
新北市	3	1	1	2	1	8
桃園市	1	2	1	2	2	8
臺中市	0	0	0	0	2	2
臺南市	0	1	1	1	1	4
高雄市	0	2	2	1	1	6

資料來源：臺北市「智慧城市展」智慧城市創新應用獎，本研究整理。

（二）現行智慧城市推動方向可能與民眾期待有所落差

本研究參考國研院科政中心2019年的《我國百大社會課題調查研究》發現，南部民眾較為關注災害大類的課題，例如水質惡劣與淹水問題、降低溫室氣體排放以減少地球暖化，城市水患造成基礎設施損壞與生活機能癱瘓。但高雄市目前的智慧城市建設較少涉及韌性城市領域，因此分別以（1）新北市「全災型智慧化指揮監控中心」、（2）桃園市「水務智慧管理系統」以及（3）新加坡運用「數位分身」技術作為標竿，了解如何在智慧城市架構下，運用科技逐步增進城市韌性，提供高雄市未來施政參考：

首先，新北市的人口數突破四百萬人，加上幅員廣大，轉而可運用新的科技進行城市治理。除常見的資料開放平台、跨區電子服務、電子政務App 建置外，其特別強調「智慧安全城」布建。其中「全災型智慧化指揮監控中心」，整合坡地災害、土石流、地震等資料庫，並應用大數據技術，開發各種預警模式，提供包括「災情預警」、「災害報告視覺化」及「災情預測」等功能，協助災害應變指揮體系決策參考；另也搭配「新北災訊 E 點通」應用程式提供民眾各項即時災害情資，如停班停課、停水停電、水門關閉、水庫洩洪、即時雨量、水質濁度等資訊，讓民眾提早準備。此外，新北市也加入由全球多個城市組成的「危機管理網」國際組織，並與馬尼拉、東京、首爾、臺北市、新加坡、雅加達、吉隆坡、布魯塞爾等交流打造「智慧安全城」與「全災型智慧化指揮監控中心」的建設經驗、汲取其他城市的經驗及維繫關係，以推動國際救災支援與合作，精進新北市危機管理政策與措施。

其次，桃園市有冠於全臺灣的埤塘數量及眾多的河川，桃園市水務局自2015年陸續開發與完備「水務智慧管理系統」，透過物聯網蒐集各項水情、水文的大數據，在全市建立綿密的水情觀測網，從天上（雨量）、地面（水

位、路面淹水）及地下（下水道、地下水）進行全方位3D 立體觀測，主要涵蓋（1）桃園市水情防災資訊系統、(2）下水道雲端智慧管理系統、(3）智慧化地下水動態管理機制、(4）下水道智慧監控系統，藉由整合跨領域科技，形塑桃園市成為不缺水、不淹水及親近水的環境，成為具有防護力、抵抗力及恢復力的韌性城市。

最後，新加坡整合遙測、地理資訊系統、雷達、影像捕捉、數據標準（CityGML/OGC)、移動式雷射掃描等技術，製作新加坡的「數位分身」—「虛擬新加坡」，為城市提供可擴充的獨立、整合、虛擬中樞系統，以便管理數據、規劃流程，展現、改進真實世界，主要是針對建築、基礎設施、規劃、資源及居民提供虛擬化、模擬與協作的功能，以便從事市政、土地開發、無人車（機）場域規劃等。另學者運用「虛擬新加坡」的3D 數據進行都市冠層建模進而計算建築物的熱量吸收與能源消耗，提供研究解決「都市熱島效應」的新途徑。

貳、策略建議

以下擬綜整本研究前述發現，提出策略建議。其中，短中期建議聚焦在既有的推動措施或計畫架構內的延伸與強化；長期建議主要涉及整體系統性的規劃與跨政府部門合作。首先在短中期建議方面：

一、扣合市民需求推動智慧城市建設

本研究盤點高雄市政府目前推動的智慧城市建設、於「智慧城鄉計畫」提出的需求書與獲得補助案例，則集中於市政治理、智慧交通、健康照護、觀光零售領域；但對照國研院科政中心2019年《我國百大社會課題調查研究》顯示南部民眾相對關注氣候災害課題，建議未來可納入諸如新北市、桃園市韌性城市建設元素，朝「市民有感」方向，推動智慧城市。

建議特別是在韌性城市領域，參考新北市、桃園市之經驗，可優先建構災防情資大數據，包括環境監測之物聯網與政府公開資料、利用低功耗長距離傳輸技術即時傳輸各項監測數據傳遞雲端、透過人工智慧分析提供各項災情分析研判。前述技術不僅可用於政府與企業之災害管理與緊急應變計畫，更可普及與民眾進行災害風險溝通，實現韌性城市建設，並促進公私協力大量布建環境物聯網感知器，進一步透過災情大數據強化智能防災雲端服務的功能與效益，除可降低災害之社會經濟損失與守護民眾的安全外，還可帶動產業發展。

此外，臺灣已形成北中南東跨縣市的產業群聚與生活圈，縣市政府聯合提出智慧城鄉計畫是值得思考的方向。事實上智慧城鄉計畫即設立「智慧城鄉溝通平台」，2017年招開第一次會議時即邀集全台22個縣市政府以及各部會代表與會，討論平台運作機制、普及智慧城鄉生活應用計畫機制，以及目前各地方推動智慧城鄉所遭遇的問題。「智慧城鄉溝通平台」作為中央與地方政府的對話機制，目的在於建立並順暢中央與地方的溝通管道，整合地方與中央資源，加速區域合作及建構區域創新生態體系。

「智慧城鄉溝通平台」首先將透過會議方式，形成並標示智慧城鄉推動議題，確立推動方向，並協調部會與地方在智慧城鄉的統籌規劃，以連結中央和地方資源，避免資源重複投入，加速智慧城鄉創新應用的落實；地方政府可分享過去智慧城市推動的成功經驗，加速擴散，各部會也可針對重要政策與地方對話。

南部縣市可在「智慧城鄉溝通平台」提出防治水災需求，再與其他縣市找出共通需求。此外，偏鄉離島縣市在資源及經驗上，與大都會型城市存在落差，若能透過「以大帶小」的推動機制，將離島視為建設場域，作為吸引廠商投入的誘因，一方面可加速偏鄉離島發展智慧城鄉創新應用，

協助解決智慧城鄉的推動瓶頸，另一方面也可提供廠商展示其解決方案的「實績」工程。結合中央和地方、企業的共同力量，實現產業發展、地方受惠及民眾有感。

二、擴大公民參與、培養民眾「數位整備能力」

智慧城市目前已發展至運用巨量資料、人工智慧技術，提升網際網路和智慧產業的附加價值、推動產業升級與轉型。但智慧城市建立的初衷是提供市民一個更完善、便利的生活環境並提升居住品質，因此考量「市民需求」是驅動智慧城市發展的必要條件，不能僅有一面倒的投入技術，需考量市民對應用與服務是否能夠接納，進而喜歡而支持、買單使用，以免政府投入資源發展智慧城市、提供新穎服務，使用者卻少之又少。

例如地方政府的數位化服務，民眾知曉率與使用率低，而將搭乘公共運具所需的智慧卡（悠遊卡或一卡通）轉化「智慧市民卡」，具身分辨識、圖書證、規費繳納、社會福利、志工，市政活動參與及一般性的商業消費優惠等多項功能，則往往獲得市民充分利用。故市民參與是智慧城市建設的基本先決條件，地方政府需提供平台及論壇讓民眾瞭解未來智慧城市的發展與廣泛蒐集意見。

此外，也可參考2018年5月，新加坡協助各年齡層、各領域民眾建立「數位整備能力」（Digital Readiness）的方式，確認須優先確保民眾及企業具備相關知識與技能，以便在數位環境中，能辨識、評估並管理獲取的資訊，進而能更安全、信任地使用數位科技、透過在日常生活的科技應用，掌握受益機會，包括（1）擴展並增加民眾取得數位服務的機會、（2）將數位能力轉換為國家意識、（3）使民眾與企業社群能更廣泛的接受科技、（4）

透過使用者為中心的設計促進數位科技接受度[11]。

三、「由小而大」建立智慧城市示範場域

智慧城市之建造可帶動整體產業發展，而打造智慧城市必須確實界定城市運作主體，方能持續推動整體之營運，進而吸引優質企業投資，持續推動智慧城市發展。臺灣相對於全世界的優勢是有產業的強力支撐，不僅資通訊產業具競爭優勢強，民眾對科技產品使用的接受度也高，並熟悉相關運用。另一個優勢為臺灣有人口眾多集聚的都會區，也有一般規模的縣市鄉鎮、偏鄉，不同場域有不同需求與生活，皆可發展不同的應用、可成為新產品服務的驗證場域。

尤其，智慧城市需要各產業的合作，找出整合多方產業技術之模式，開發智慧城市所需之整合性產品與服務，須打破產業藩籬。臺灣許多企業投入智慧城市相關建設、發展智慧城市解決方案，但因各企業間缺乏橫向合作，造成有成果卻缺妥善整合的現象。換言之，臺灣智慧城市之產品與服務缺乏商業模式之設計，以致實證後的產品或服務缺少伸展舞臺。也因此，政府須將實證型智慧城市計畫轉化為問題解決導向計畫，並與業者共同思考如何規劃都市需求解決方案，尋求雙方可接受的商業模式，方能使智慧城市產業與服務得以永續運作。

本研究觀察新北市與臺北市的智慧城市建設，皆強調由地方政府提供驗證場域進行「概念驗證」，以在現實生活中檢證智慧解決方案的實際可用性。國發會於2020年9月30日於立法院經濟委員會進行「政府推動高科技產業在亞洲新灣區之成果與未來規劃及布局」專案報告，宣布投入「推動5G開放網路及實證場域應用」和「發展智慧城鄉 AIoT 應用及輸出」，鼓勵廠

[11] 資料來源：駐新加坡經濟組（2018），新加坡智慧國推動現況專題報告

商於亞洲新灣區等地點作為試驗場域，並以新南向國家，作為智慧應用系統輸出海外的基地。而由地方政府的立場，若希望在短期內即可展現成果，建議可仿效新北市政府「由小而大」建立智慧城市示範場域。

新北市的智慧化起初由從新北市政府大樓開始，照明、空調、電梯等系統全數智慧化，從電梯停靠狀況掌握人流，進而調節樓層空調。另外，推動智慧城鄉的系統整合能力極為關鍵，新北市政府額外選定永和與三重的大型社區為智慧能源示範社區，由社區提供場域實驗區域微電網的建立。從整合太陽光電發電系統、小型風力機發電系統、儲能系統及能源管理系統等進行電力供需調節，透過能源可視化，監控大樓公共用電及住戶用電。除了管理用電，也關注用電行為的改變及相關教育，未來希望達成無論停電或是尖峰供電不足時，社區都能獨立運作、自給自足，應變災害發生。

四、定期檢視政府開發的 App 使用效益

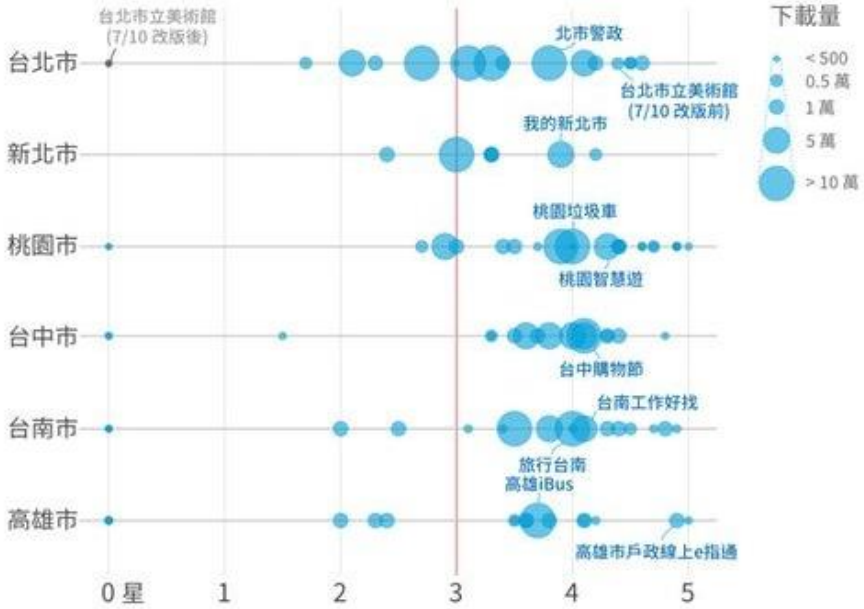
國發會為確保各級機關的行動化服務品質及能符合民眾需求，於101年及102年分別訂頒「行政院及所屬各機關行動化服務發展作業原則」及「行政院及所屬各級機關政府資料開放作業原則」，規範各機關應以「開放資料優先、精選服務內容、加強推廣利用及定期績效評估」等4項原則辦理行動化服務發展，要求自行或委外開發 App 前，應先審慎評估必要性，以利資源有效運用。

與其他五都建構智慧城市的手法類似，高雄市政府也著手開發各種App，希望便利民眾使用與助益政府資訊推播。過去幾年由於智慧型手機的普及，各地縣市政府推出許多與市政或生活相關的手機 App，而六都的市政府共上架96款 App。其中，桃園市有23款 App 仍在 Google Play、蘋果 App store 上架中；其餘則是臺南市（18款）、高雄市（17款）、臺中市（16

款）、臺北市（15款），最少為新北市，僅7款 App 上架[12]。

而在民眾對相關 App 的評價方面，桃園市的 App 整體評價表現較受民眾青睞，達3.76顆星，其餘依序為臺南市（3.68顆星）、高雄市（3.65顆星）、臺中市（3.56顆星）、臺北市（3.15顆星）；而新北市 App 評價則為六都最後一名（3.09顆星）。但整體而言，六都的分數差距不大。

進一步從下載量與評分數觀察可以發現，除新北市以外，其餘直轄市皆有下載量極低（低於5,000）、評分為0的 App，分別是桃園活動通、臺中長照 App、道路養護資訊系統、臺北市立美術館、高空大 OUK。



資料來源：Steven Yeo，(2020)，政府 App 大比拚！四張圖帶你看六都市府 App 使用情形，2020年8月27日。

圖2-4-1 六都政府 App 下載量與評分數狀況

而在下載量與評分數皆高的 App 方面，亦可探究其原因。以高雄市政府獲得評分最高的 App 為4.9顆星的「高雄市戶政線上 e 指通」為例，其有超過700則以上的評價留言與超過一萬次的下載次數，其原因可能是鳳山區

[12] 資料來源：Steven Yeo，(2020)，政府 App 大比拚！四張圖帶你看六都市府 App 使用情形，2020年8月27日。

第一戶政事務所為推廣此款 App，曾舉辦安裝 App 好禮大放送活動，只要出示安裝畫面讓戶政所人員確認後，即可參加抽獎，藉此衝高 App 的下載量。

另一方面，高雄市水利局的「高雄水情 e 點靈」Google Play 上有239則評分、評價為3.5顆星、獲得一萬次以上的安裝次數，表現居中偏前，但其整合提供高雄市氣象資訊、水情資訊、即時影像、水位及土石流警戒資訊，可查詢所屬村里里民防災資訊，對民眾在汛期時掌握關鍵訊息、配合市府防災、保護生命財產安全有其效益；此外，高雄市政府水利局也建置 LINE 官方帳號、於水利局網頁公布水情狀況，透過多元管道試圖向民眾傳播即時水情。

換言之，政府推出 App 主要著眼於公共服務，與民間企業的商業考量不盡相同，評價與安裝次數確實可列入效益的參考，但不應是唯一指標。其餘如資訊充足度、整合度、即時性，以及實用性與介面友善度等面向，也應受重視。而高雄市政府也應定期檢視政府開發的 App 使用效益，或針對民眾評論內容，增加更新 App 的頻率，以提供民眾使用滿意度，並搭配鼓勵下載之活動，增進 App 普及。

五、鼓勵或輔導轄區內廠商申請工業局「民生公共物聯網資料應用補助」等中央政府資源，強化數據加值運用

目前中央政府與城市治理較相關的數據加值運用輔導、補助或推動計畫以工業局「民生公共物聯網資料應用補助」以及「建構民生公共物聯網計畫推動小組」為主，民生公共物聯網聚焦水資源、空氣品質、地震、防救災相關資料的收集與應用，並與地方政府在數據資料的交換、感測器布建上已有一定程度的合作。

工業局「民生公共物聯網資料應用補助」是鼓勵具資料應用、軟硬系統整合能力之業者運用民生公共物聯網資料服務平台之資料並混搭其他公私資料，發展創新服務及應用。補助以「領域型資料服務」及「物聯網整案輸出」為主軸，協助產業建立民生公共物聯網資料應用示範案例，發展以資料分析、應用與服務為核心之物聯網解決方案，並爭取國際商機，促進資料經濟發展。

目前已輔導高雄市卡訊公司（環境監控暨影音訊息資料服務）、臺南市弓銓企業（都市智慧水務應用導入計畫）、浚鴻數據、昕傳科技、富鈞水資源、筆記網路、訊舟科技、桓達科技、北極星、卡米爾、欣寶、開創水資源、等，開發資料應用服務並完成「概念驗證」；輔導三聯科技與台達電子進行物聯網資料應用整體解決方案開發，並完成國內場域試煉[13]。也因此，在增進數據加值應用的策略上，高雄市政府可持續提供高品質、規模廣的開放資料，但在數據實際的加值應用方面，則可輔導轄區內的企業申請工業局「民生公共物聯網資料應用補助」，或加碼補助已獲得工業局補助的企業，進而鼓勵企業運用高雄市政府提供的開放資料進行加值應用。

另外，行政院科技會報、科技部與「建構民生公共物聯網計畫推動小組」已舉辦兩屆「民生公共物聯網資料應用競賽」，希望能運用現有民生物聯網資料服務平台的資料，搭配其餘我國多元開放的數據資料，並加上創新思維，透過競賽實現對未來社會民生公共服務的藍圖。建議高雄市政府除可鼓勵轄區內的團隊參加此競賽之外，亦可邀請於此競賽獲獎的團隊，以高雄市的數據資料，進行有關增益城市治理的加值應用，例如結合環境資料、城市資訊、交通路線、緊急災害應變等。

[13] 資料來源：陳信宏、溫蓓章、歐宜佩、鍾富國（2020），智慧生活2.0~前瞻科技應用與生態推動計畫 從社經需求探討民生物聯網科技之落地應用策略，中華經濟研究院。

其次在長期建議方面：

一、使用公私合夥機制，加速推動智慧城市建設

推動智慧城市除了提供市民好的生活品質及環境外，也希望帶動產業發展，因此智慧城市往往需要政府與企業密切合作。尤其，目前智慧城市的發展已進入新興科技為發展基礎的應用服務，在政府財源及專業經驗有限下，政府與廠商的合作轉趨多元，勢必要公私合力才能發揮綜效。各地方政府在建設智慧城市的過程中，可爭取多方資金，例如中央機關、地方政府自有資金挹注以及有意願參與企業的投資合作。

除傳統上政府提出需要推動的計畫，透過財政補貼，引進廠商參與計劃，再從中選出最適的合作廠商；目前則逐漸運用民間融資提案制度（Private Finance Initiative, PFI），由民間機構籌資並負責公共建設之興建、營運，政府於營運期間購買該建設之一部或全部之公共服務，並依契約約定機制支付相關費用。政府不會一次付清所有費用，而是每年按照廠商提供的服務妥善率而付費，當妥善率越好，收到的費用也就越多，同時整個資產皆屬於政府所有，亦屬公私合夥制度（Public Private Partnership）方式的一種。換言之，政府與民間訂定長期購買或承租契約，並將興建的財源籌措交由民間業者負責，政府減少大筆建設支出，紓解舉債建設的財務壓力，而且可避免舉債上限超標。在我國運用民間融資提案制度加速推動至回城市建設方面：

2014年新北市政府以「民間融資提案」方式，引進民間力量汰換全市18萬盞水銀燈及高耗能路燈，不僅減少政府維護成本，也創造照明相關產業活絡，後續更規劃朝智慧路燈發展，擴大路燈加值應用。

2019年桃園政府宣布以「民間融資提案」合約，將全市16.2萬盞路燈

轉換為智慧路燈、總預算達45.9億元，計畫期程15年；桃園市智慧路燈分為北區及南區兩案，北區由遠傳及光寶取得，將來智慧路燈將結合5G 基地臺及智慧交通等應用；南區則為億光、中華電信及臺固團隊取得。

2020年6月，財政部促參司指出，2020年下半年將蒐集經濟部、交通部等各部會意見，最快2021年上半年將推動修正促參法，新增「民間融資提案制度」以加速業者與政府使用之意願。

近年，高雄市積極換裝節能及智慧路燈，導入 E 化通報，區長、里長可透過手機 App 隨時瞭解路燈的狀況，以減少巡查人力，改善夜間照明、提升道路與環境能見度，同時增進人車的用路安全。或許亦可思考採用「民間融資提案制度」以推動公私合夥。

二、成立專責辦公室推動智慧城市建設與產業發展

地方政府欲推動韌性城市必須推動跨局處、跨領域合作，納入政府、企業等利害關係人，以盡量避免本位主義；本研究檢視臺北市智慧城市建設案例後，發現在推動智慧城市建設初期階段即建立治理機制—「臺北市智慧城市委員會」並由副市長負責帶頭、負責協調跨局處事項；臺北市也依據國際智慧城市推動機構的指標體系進行建設、積極參加全球的智慧城市競賽，進而得以有與全球城市比較的基準並瞭解本身的相對推動情況；又為串聯公民、參與、便利跨局處合作、帶領廠商輸出解決方案、著眼降低地方政府負擔、回歸專業推動智慧城市發展，臺北市政府亦與臺北市電腦公會合作成立常設推動組織—「臺北市智慧城市專案辦公室」，以展現推動決心、避免淪為數字遊戲。

「臺北市智慧城市專案辦公室」在推動產業發展方面，更進一步整合地方政府、企業、社區團體、非營利組織等，成立智慧城市領域的產業聯

盟—「臺灣智慧城市產業聯盟」作為為推動智慧城市及物聯網發展的策略性組織，其宗旨為推動智慧城市發展、整合各界力量拓展國內外智慧城市的商機、進行跨業交流等；又如，新北市政府為整合跨領域產業、政府與學界資源，2017年8月成立「新北市智慧城市產業聯盟」，引入產業尖端科技解決各項城市問題，吸引包括交通、監控、生活、綠產、製造、機械、醫療及新創等領域超過30家企業加入，並聚焦推動「智慧商圈」、「智慧路燈與物聯網平台」及「3D 列印自造者實驗室」等三項示範計畫，期望新北市企業互相交流形成智慧城市產業鏈，並協助產業聯盟擴展市場、參加智慧城市相關活動，以開創跨國合作機會，特別是運用新北市府參訪海外的機會，協助廠商將解決方案複製、輸出至海外。

總之，目前我國各單位不遺餘力推動臺灣成為亞洲智慧城市試點示範之都。但在智慧城市有許多業務並非單一部門可解決，往往事涉多局處管轄或灰色地帶，部分業務又未有先例可依循，恐會造成互踢皮球。應可思考以專責單位進行整體規劃、跨越域協調，讓有限資源做最適分配，避免重複投資或多頭馬車。

三、運用跨政府部門合作推動智慧城市技術落地，並注意「試點陷阱」

我國主要地方政府、國發會皆將「概念驗證」引入推動智慧城市的主要工作項目，尤其是地方政府的著力點也聚焦於提供場域，供業者驗證。但陳信宏、歐宜佩（2020）[14]指出，創新方案落地應用的類型可大致區分為兩類，(1) 業界自發而政府角色較淡，如電子商務、外送平台；(2) 需有引導和推動力，而政府角色較重、需多重政策支持和複合創新，如智慧城

[14] 資料來源：陳信宏、歐宜佩（2020），以數位轉型為基礎的高齡社會創新政策，國土及公共治理季刊，2020年3月，第8卷，第1期

市、自駕車、銀髮族健康照護。

因此，與智慧城市有關的創新科技要能夠擴大應用、形成具有營收模式的商轉與產業化成果，不能僅止於處理技術研發或形成生產供應鏈的相關議題，還需要處理外在條件的配合，例如資料及基礎建設、科技整合與應用、營運模式或發展模式、法規調適/制度創新，以期望最終能為市民所接受。而最重要的推動工作之一是發展能提昇體驗品質的相關服務、系統解決方案業者，且培育創新生態系也不可能僅是單一政府單位的政策，更需要跨單位合作。換言之，配套措施不僅是創新生態系與新營運模式「擴大營運規模」（scale up）和「橫向應用」（scale out）的踏腳石，也需要技術創新與制度創新結合的複合創新。

基本上，與智慧城市類似的社會議題創新，若希望被社會或市民所接受，進而推動推動技術落地，需要經過以下階段，首先是針對特定需求/任務發展出解決方案；其次，透過場域驗證，尋求「擴大營運規模」和「橫向應用」的可行性；最後則追求國內的普及應用，甚至國際化。在前述過程中要避免陷入「試點陷阱」。尤其，有關的智慧城市科技創新方案在實地驗證時往往僅是 α 測試或 β 測試階段[15]，需要經過彙整與評價各種測試方案，最終讓地方政府主管局處擴大推動與職掌鑲嵌，才能讓智慧城市的應用大規模推廣與擴散。

以往「概念驗證」、「實證場域應用」不易形成大規模的擴散，反而形成孤案式的「試點陷阱」（Pilot Trap）。以此為鑑，高雄市政府未來對於智慧城市相關的科技應用，要考慮的環節不僅是科技，更須要跨局處或與中

[15] α 測試指產品尚在開發中，或是完成部分的時候開始進行測試，在確認產品達到一定的穩定和可靠度之後再開始，僅供給內部測試使用。在 α 測試中所找到嚴重的大問題經修正後、產品達到一定可靠度，則進入 β 測試。β 測試可稱為「確認測試」，在真實環境中執行測試，以確認效能、可靠度等，並可能開放外部人員參與測試，例如將產品讓最終用戶直接實際操作。

央政府的合作、共同推動，加強運用跨政府協商平台，推動相關政策。

四、嘗試使用創新激勵措施，增加民眾使用行動支付的意願

目前臺灣行動支付推廣不易的兩大阻礙，其中一項是應用場域不足。臺灣在發展行動支付上，支付基礎建設較便利，導致行動支付對消費者與商家都無顯著利益。如到便利商店買東西，消費者可選擇使用現金、信用卡、悠遊卡、一卡通等方式支付，當選擇性太多時，許多民眾仍會習慣以現金支付方式，導致臺灣較無應用情境。

特別是近年晶片信用卡免刷免簽即可支付；而行動支付則要打開手機、掃碼，反而較不方便。更因臺灣便利商店密度為全球第2，店裡皆有 ATM，造就臺灣為全球 ATM 密度最高之國家，提領現金更方便。若從商店角度導入行動支付，要收信用卡、現金，加上掃碼變得更加複雜，是行動支付較不易推動的原因；而商家在乎的是手續費率、請款速度、會不會被查稅，及收銀作業簡化，行動支付業者現今有配合補貼客戶與商家之政策，但一旦補貼結束，仍會回到現有的交易模式。

臺灣的確有推廣行動支付的優勢，但若存在應用場域不足、技術整合不到位等障礙不解，恐推出再多優惠皆難以普及，店家拒絕使用行動支付，不僅是營業稅率問題，而是使用行動支付後，擔心綜所稅額提升，甚至擔憂稅捐單位會追溯先前短漏繳的稅款，造成小型店家皆興趣缺缺之原因。

反觀行動支付發展迅速的中國，激勵中國消費者使用的最大原因是應用場域的多元化、便利性，舉凡食衣住行，甚至到路邊攤販購買水果，均能使用行動支付。另一方面，韓國政府則是運用稅收政策，支持行動支付的普及。具體對支持手機近端刷卡支付的商家可享受消費退稅2%的優惠，

零售、餐飲、飯店等商家若不接受手機支付，則被列為重點稅務查核。

相對而言，臺灣截至目前為止尚未有一家業者的實體布局能夠完全覆蓋消費者完整的生活場域，如多數電子錢包 App 皆不能用於日常生活使用頻率較高的公車、捷運；另也包括硬體系統的不完備等因素。

但目前高捷公司以鎖定前述電子錢包 App 難以運用於捷運等障礙，繼2019年初開放 Mastercard、銀聯信用卡刷乘功能後，2020年陸續再與 VISA、JCB、銀聯國際合作。目前除了台灣境內多卡皆通（一卡通、悠遊卡、愛金卡及有錢卡）之外，加上 Mastercard、VISA、JCB、銀聯信用卡刷乘功能，與 Line Pay Money、以及銀聯雲閃付等 QR code 掃碼支付方式，連同已開通的 Apple Pay、Google Pay、Samsung Pay 等載具(含 Garmin、Fitbit 手錶等穿戴裝置)支付介面，高捷成為全球地鐵行動支付最多元的軌道運輸系統。

2020年2月，高雄市港都客運也於公車導入一卡通 LINE Pay Money 乘車碼，讓搭乘公車支付從現金、電子票證（一卡通/悠遊卡/iCash/HappyGo）方式後，再擴及至智慧型手機，提供更便利的公車服務。

此外，一卡通公司也於2020年7月，與電商共同合作於嘉義縣市、臺南市、高雄市和屏東縣推廣個人店戶加入 LINE PAY 無現金支付服務，進一步改善商家硬體建置不完備的障礙。

由上可知，高雄市政府目前已加速布建行動支付的基礎設施，並聚焦優先應用於交通等高頻率使用的生活情境上。建議可（1）進一步與發卡銀行、行動支付服務提供商等，推出優惠措施，如特定折數、點數回饋、限定期間免車資、與特約商店合作以行動支付車資者即可優惠購物等措施；（2）以交通為核心，進一步與其他應用情境串接，例如搭配其他 App 提供：乘客進入公共運輸場域可提供電子公共藝術導覽等加值服務；另也可以針對南部老齡化或隔代教養較嚴重的問題，針對老人、小孩等特定群體上、

下大眾運具時，透過行動支付結合通訊軟體即時通知親友狀況與行蹤；以行動支付的上下車起訖點，搭配大數據分析技術，使運輸服務提供業者進行更精準的車輛型式調配與排班。

最後，倘若中央政府可效法韓國政府由稅賦著手，透過減稅作為誘因，或許可進一步推升臺灣整體的行動支付普及率。

第三章 高雄製造業數位轉型

依高雄市產業結構來看，2018年高雄市產業銷售總額的4.8兆元中，前三大的類別依序為製造業與批發及零售業、以及營建工程業，前兩位的產值分別約為2.1兆元及1.6兆元，占總額的43.85%及33.49%，貢獻了高雄市四分之三以上的產業收益；其中，製造業為帶動高雄市產值成長的主要動力，未來必須持續為製造業創造新的市場與機會，同時推動轉型升級，才能讓城市經濟有更進一步的成長。

高雄市製造業的重要次產業，請見表3-1-1，2018年產值最高的產業為基本金屬製造業，銷售額近6,400億元，占製造業總銷售額的30.3%，其中生產規模最大的企業為中國鋼鐵。產值第二名的製造業子類別為化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業，銷售額約為5,030億元，占比23.85%，該業別中產值最大的企業為台塑。而電子零組件製造業排名第三，產值約2,400億元，占比11.48%，屬於此類別的日月光半導體年營收逾3,700億元。

表3-1-1 2018年高雄市製造業各子類別銷售額

單位：百萬元

產業別	產業銷售額	比例
食品及飼品製造業	51,758	2.45%
石油及煤製品製造業	64,897	3.08%
化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業	**503,012**	**23.85%**
其他化學製品製造業	44,335	2.10%
塑膠製品製造業	36,499	1.73%
非金屬礦物製品製造業	22,287	1.06%
基本金屬製造業	**639,182**	**30.30%**
金屬製品製造業	205,291	9.73%
電子零組件製造業	**242,105**	**11.48%**
電力設備及配備製造業	40,974	1.94%

產業別	產業銷售額	比例
機械設備製造業	51,125	2.42%
其他運輸工具及其零件製造業	75,689	3.59%
產業用機械設備維修及安裝業	30,405	1.44%
其他[16]	101,934	4.83%
總計	2,109,493	100.00%

資料來源：《營利事業家數及銷售額－第8次修訂》，財政部統計處；中經院整理。

另外，關於高雄的傳統製造業園區和科技園區類型共有四類，請見表3-1-2：（1）經濟部工業局開發管理的工業區中，共七個；（2）經濟部成立三個加工出口區；（3）地方政府自行開發產業園區，共兩個；（4）科技部南科管理局成立的一個南科高雄園區（即路竹科學園區）。

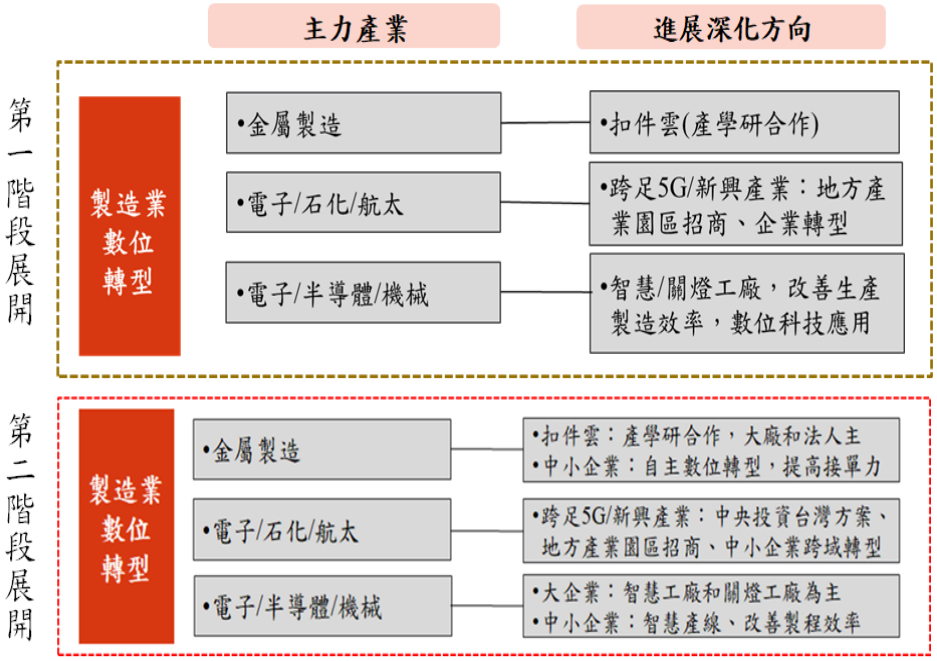
表3-1-2 高雄市傳統製造業園區與科技園區基本資訊

編號	園區名稱	總面積(m^2)	產業型態	主管機關
1	永安工業區	733,198	金屬製品	經濟部工業局
2	大社工業區	127,649	化學材料	
3	仁武工業區	210,310	金屬/機械/橡膠	
4	鳳山工業區	97,863	汽車及零件	
5	大發工業區	3,711,687	基本金屬/金屬製品	
6	林園工業區	3,407,276	化學材料(石化)	
7	臨海工業區	17,852,583	金屬製品/機械設備	
8	岡山本洲產業園區	2,038,511	金屬製品(扣件)	高雄市政府經濟發展局
9	和發產業園區	930,700	機械/金屬/電子製品	
10	高雄加工出口區	722,460	積體電路/LCD/LED	經濟部加工出口局管理處
11	楠梓加工出口區	1,041,795	半導體/電子零組件	
12	臨廣加工出口區	89,894	LCD/LED	
13	南科高雄園區(路竹科學園區)	5,691,199	光電/生物技術(醫材)/精密機械(航太)	科技部南部科學工業園區管理局

資料來源：中經院整理，2019/5。

[16] 飲料製造業、菸草製造業、紡織業、成衣及服飾品製造業、皮革、毛皮及其製品製造業、木竹製品製造業、紙漿、紙及紙製品製造業、印刷及資料儲存媒體複製業、藥品及醫用化學製品製造業、橡膠製品製造業、電腦、電子產品及光學製品製造業、汽車及其零件製造業、家具製造業以及其他製造業等14個業別，單一業別之個別占比皆不足1%。

歸納以上高雄製造業發展脈絡，本章研究架構將從高雄製造業主力產業的三大數位轉型深化方向探討，如圖3-1-1所示。在第一節「高雄製造業數位轉型現況與模式」，本章包括主要政策、數位轉型模式，以及缺口和瓶頸；內容將廣泛地討論目前高雄製造業有落實數位轉型策略的產業案例，產業類別涵蓋金屬製造業、電子業、石化、航太、半導體和機械業，且不分公司規模大小，試圖歸納高雄製造業數位轉型的發展圖像。研究發現製造業大型廠商數位轉型的側重議題：如扣件雲（提高供應鏈和生產製造效率）、關燈工廠、轉投資新產業（建立新商業模式和拓展新市場機會）；製造業小型廠商則因為個別公司資源差異、業務壓力、市場競爭、二代接班等議題，而出現不同的數位轉型發展模式。



資料來源：本研究繪製。

圖3-1-1 高雄製造業數位轉型：第二階段展開邏輯

第二節「在地/國際服務業數位轉型的標竿案例」，在期中審查會議後，經審查委員、委辦單位和研究團隊共同討論後，在考量中大型企業較具備自主數位轉型的資源、能力與人力，故擇定聚焦為高雄中小型製造業，提供國內外數位轉型的標竿案例，其中包含說明國外政策如何從旁協助中小企業數位轉型與進行國際合作。展開方式請參考圖3-1-1，將聚焦各主力產業的中小企業數位轉型案例進行探討，其中包含：臺灣中小型製造業轉型路徑與標竿案例，以及歐洲產業聚落合作平台輔導中小企業數位轉型的作法。

第一節 高雄製造業數位轉型現況與模式

壹、高雄製造業數位轉型現況：主要政策

一、中央政策

（一）中央政策：智慧機械產業推動方案和修訂產創條例

現階段支持臺灣發展智慧製造的關鍵中央政策為，2016年7月行政院第3507次會議通過的「智慧機械產業推動方案」，該目的在於結合我國機械產業與資通訊產業優勢，發展智慧機械應用解決方案，並以「工業4.0」概念為核心參考點，規劃產業創新政策，促使我國精密機械產業升級為智慧機械之都。願景包含「智慧機械產業化」和「產業智慧機械化」兩大方向。此外，更於107年和109年修訂「產業創新條例」，其中重點補助產業包含智慧機械和5G。智慧機械適用範疇包含：運用巨量資料、人工智慧、物聯網、機器人、精實管理、數位化管理、虛實整合、積層製造或感測器之智慧技術元素，並具有生產資訊可視化、故障預測、精度補償、自動參數設定、自動控制、自動排程、應用服務軟體、彈性生產或混線生產之智慧化功能者。

表3-1-3 智慧機械產業推動方案和產創條例

年/單位	政策面
106年 經濟部與臺中市政府成立「智慧機械推動辦公室」	• 名稱：智慧機械產業推動方案 • 目標：將以精密機械導入智慧技術，透過智慧化產線進行智慧製造，以國內產業為練兵對象，進而整廠整線輸出國外，建構智慧機械產業之生態體系 • 優先推動產業：電子資訊業、金屬運具業、機械設備業、食品業與紡織業

年/單位	政策面
107年 行政院修訂「產業創新條例」提高租稅減免誘因	• 目標：為配合智慧機械產業政策推動，修法通過後將可激勵企業建構智慧機械或智慧產線，提高競爭優勢。 • 內容：「產業創新條例」第10條之1修正草案，提供業者購置智慧機械或5G 相關設備技術等享有投資抵減，加速產業智慧升級轉型及建構5G 應用能量
109年 「產創條例租稅優惠新制上路」	• 三方向：延長租稅優惠措施10年、提升投資動能誘因、強化租稅措施誘因 • 特色： 1. 回應產業界期待，產創條例首度納入設備投資抵減(相關全新軟硬體、技術或技術服務、投資興建或購置營業用建築物) 2. 未分配盈餘用於實質投資可免5%營所稅 3. 租稅優惠措施展延10年穩定投資環境 4. 個人技術入股或學研機構技轉股票得適用孰低緩課稅 5. 母子公司員工相互取得獎酬股票得適用孰低緩課稅 6. 有限合夥創投事業得採透視個體概念課稅 7. 修正國營事業研發經費應達一定比例規定 8. 修正產業園區之設置管理規定 9. 產業園區環評規定回歸環保法規規範

資料來源：經濟部工業局（2020），https://www.moeaidb.gov.tw/ctlr?PRO=policy.rwdPolicyView&id=7335

（二）中央政策：經濟部和科技部計畫轉向「加值應用」和「擴大應用於產業生態系」

2016年起，經濟部和科技部便陸續針對智慧製造提供豐富的計畫資源。例如：1.2018年經濟部「五大策略領域之研發重點領域規劃」，分別包含智慧科技、製造精進、綠能科技、民生福祉和服務創新。製造精進領域的重要子議題包含：智慧感測與控制國產自主、製造物聯網平台構面、CPS 與製造應用關鍵 SaaS 模組、缺乏整廠整線場域驗證；2.科技部轄下三個專案如：「智慧機械感測器服務平台專案」、「先進製造技術導向聯盟計畫」與「國研院智慧機械創新協作服務平台」。

大致來看，上述計畫從初始期的「技術」、「平台」、「感測技術」、「整

廠整線」和「場域驗證」等方向，逐漸轉為「加值應用」和「擴大應用於產業生態系」。加值應用部分包含 AI 加值、智慧機上盒、製造業價值鏈的資訊智慧應用，「擴大應用於產業生態系」則包含南科智慧製造聯盟、中南部智機航太、中小企業轉型、製造業供應鏈數位化等議題，相關內容請見表3-1-4。

表3-1-4 108至109年經濟部和科技部：智慧製造相關計畫

年/單位	計畫名稱
108年 經濟部 工業局 (工研院)	• 名稱：AI 加值智慧製造產業推廣計畫 • 目標：協助國內各產業領域發展 AI 應用服務模組，協助國內製造業導入 AI 應用，建立智慧製造系統解決方案，提升產線效率與機台附加價值，進行產業升級轉型及國際合作與市場拓展 • 廠商要求：生產線導入 AI 應用服務模組，並有驗證場域和產線 • 計畫經費：上限為300萬元，廠商自籌款不得低於30%
108年 科技部南部科學園區管理局	• 名稱：南科智慧製造產業推動計畫 • 目標：成立服務平台、獎勵補助及建置智慧製造實體場域，促成產學研醫合作發展創新技術，並建構產業聚落發展生態環境。 • 廠商要求：在地成立南科智慧製造產業聯盟 • 輔導模式： 1. 製造型：與受核准南科廠商/學研機構合作，進行產品試製(經費100萬) 2. 研發型：由公司主導，結合其他公司/學研/機構，從事智慧製造設備、產品與技術發展之研究，六個月內完成南科(分)公司登記，結案前完成工廠登記(經費1,000萬) 3. 場域型：於南科從事智慧製造場域規劃建置之研究計畫，公司需在結案前完成公司登記，學研機構需在三個月內進駐園區(經費1,000萬)

年/單位	計畫名稱
108年 科技部 (中部科學園區管理局)	• 名稱：強化區域合作推動中南部智慧機械及航太產業升級計畫 • 目標：透過產學合作，結合或委託國內學研機構，提升智慧機械及航太產業設備與關鍵零組件產值與價值，並研發高智能化製程所需之垂直與橫向整合技術及應用服務模式 • 計畫經費：總補助金額不得超過計畫經費總額之50%，培訓經費之補助占總金額5%以上 • 輔導模式： 1. 研發型計畫：指為激勵申請機構投入智慧機械及航太產業之研究發展，由公司主導並結合學研機構，共同申請之計畫 2. 創新型計畫：指為鼓勵公司或學研機構投入智慧機械及航太產業具創新服務或技術之研究，由公司主導並結合學研機構，或由學研機構主導並結合公司，共同申請之計畫
109年 經濟部 工業局 (精密機械研究發展中心)	• 名稱：智慧機上盒(Smart Machine Box)輔導計畫 • 技術：本須知所稱之 SMB 係指附加於機械設備，並具備資料處理、儲存、通訊協定轉譯及傳輸，以及提供應用服務模組功能之軟硬體整合系統 • 目標：有鑑於傳統產業數位化能力不足，生產數據多以紙本記錄，仰賴人工操作，故需協助中小企業導入數位化，故鼓勵安裝智慧機上盒，協助國內機械與製造業導入設備聯網、生產管理可視化與智慧化應用，進而提升國際競爭力
109年 經濟部 工業局 (資策會)	• 名稱：製造業價值鏈資訊應用計畫 • 目標 1. 產業智機化－智慧供應鏈資訊應用(提案廠商須從供應鏈上下游整合的角度，建置智慧供應鏈的資訊應用) 2. 提案廠商應從顧客使用產品的角度，提供智慧機械加值服務(需具體說明顧客的類型，與各類型顧客對提案公司、上下游供應鏈營運管理能力智慧化的需求分析) • 計畫經費：2年補助上限為600萬元
109年 經濟部中小企業處 (中國生產力中心/金屬中心)	• 名稱：推動中小企業智慧製造數位轉型發展 • 目標：協助中小企業導入數位化、智慧生產、創新服務等應用，引導企業利用數位技術進行精實生產、生產流程優化與智慧製造，以提升企業的數位化程度、生產效率、降低生產成本效益 • 廠商要求：符合中小企業認定標準之中小企業，以體系或價值鏈型態(每案至少5家相關廠商組成) • 計畫經費：每案經費上限約195.5萬元，自籌款比例15%以上

資料來源：本研究彙整（2020）。

二、地方政策

（一）地方政策：經發局施政重視金屬製造、石化安全、新材料與循環經濟的產業轉型

據高市府經發局108年度施政計畫提要，與製造業相關的兩主軸為「促進招商投資和促進園區發展」和「產業轉型升級」。

「促進招商投資與促進園區發展」有（1）透過「高雄市促進產業發展自治條例」相關措施，吸引策略及重點產業暨營運總部進駐。(2）建立產業用地儲備制度；依據產業創新條例積極闢設和發及仁武等產業園區，加速投資者取得產業發展所需用地；活化既有產業用地，即時更新工業用地資訊平台，確保產業用地充分使用。(3）辦理高雄市重大投資案件推動小組作業，跨局處協助投資廠商解決問題。(4）持續爭取工業局「補助地方政府及民間開發工業區更新示範計畫」經費，藉以改善本洲產業園區硬體設備，提供優良生產環境。

「產業轉型升級」有（1）整合產官學研共組聯盟，以國家隊概念帶領高雄既有金屬產業轉型高值化，並配合國家重大建設與投資，推動高雄金屬相關產業發展。(2）強化油品及天然氣使用之安全管理及確保既有工業管線維運的安全，從完善圖資資訊、施工管理與查核等面向持續努力。(3）爭取成立國家級新材料循環經濟研發中心，吸引研發人才進駐，提供多元就業機會，發展創新關鍵材料，協助產業導入循環經濟所需的新技術、新材料與新商業模式。關於上述產業的轉型方向，金屬製造扣件雲聯盟、石化安全資訊管理和新材料循環經濟研發中心，都與數位轉型密不可分，尤其側重於加強跨組織間的數位化管理能力。

補助範圍與製造業智慧相關部分：(1）積極爭取數位科技相關產業進駐高雄，如購置引進 AR、VR、AI 等科技運用的設備、智慧製造設備升級、

電子/精密機械、數位內容、體感科技、航太、5G；（2）高雄在地重要產業和特色產業數位轉型：如金屬製造扣件雲聯盟、石化安全資訊管理和新材料循環經濟研發中心。

（二）地方政策：地方型 SBIR 計畫（智慧製造）

高雄市地方型 SBIR 研發補助主要的兩大主軸為：創新技術和創新服務。創新技術涵蓋金屬機械、民生化工、生技醫療、資通光電；創新服務涵蓋文創組和創新服務組。但並沒有限定產業類別，只要符合資格即可申請。在金屬機械領域中，107至108年與智慧製造相關計畫，整理如表3-1-5。從申請案的申請方向，我們觀察到「智慧維修保養」、「智慧監控」、「智慧產線」、「設備模組化智慧化」、「供應鏈智慧服務與數據分析」為近兩年補助重點。

表3-1-5 107至108年高雄市政府與智慧製造相關之 SBIR 計畫

公司	計畫名稱	計畫創新重點
優順企業有限公司 (107年)	建立升降機械智慧零件更換預先防範保養系統研發計畫	• **關鍵成功要素**：建立自動化維修提醒系統，客戶於平台建立設備資料表單後，由平台自動發出維修保養通知，提醒客戶預約機械設備保養時間，協助客戶建立完整維修履歷 • **補助後效益**：當維修人員維修完工後，將過程上傳至平台，客戶可於平台中查詢各設備維修保養紀錄，此舉更能掌握設備使用耗損
傑睿資訊服務有限公司 (107年)	開源工具(BPM&BI)平台整合技術研發計畫	• **關鍵成功要素**：涵蓋開源工具整合管理平台，以商業流程管理(BPM)與商業智慧(BI)為應用標的，研發異質開源工具軟體的整合管理平台，讓開源工具從獨立系統變成服務引擎 • **補助後效益**：計畫完成商業智慧資料分析標準化，研發資料處理與 BI 分析技術，讓企業可以快速地從營運原始資料淬取出有價值的資訊以協助公司決策使用

公司	計畫名稱	計畫創新重點
天恩精密科技有限公司(107)	整廠精密機械客製模組化快速評估詢價平台研發計畫	• **關鍵成功要素**：將設備模組化，讓客戶可於平台選擇基礎設備或零件等功能，並顯示對應粗估報價，待天恩收到需求單後，方進一步接洽說明 • **補助後效益**：平台更結合周邊優良業者，使客戶找尋合作夥伴時可直接查看優良業者實績，提出合作邀請，或透過平台發布需求，業者看到客戶需求時，可自我推薦，增加被客戶選擇的機會，盼可建立起完整的產業鏈串聯，共創生態圈
盛德企業股份有限公司(106年)	開發在地五金扣件創新媒合服務暨產銷應用平台開發計畫	• **關鍵成功要素**：(1)藉由平台整合國內在地五金扣件廠商之產品資訊及標準品庫存量，以便客戶下單快速了解標準品及原料產品狀況與庫存量；(2)透過物料清單大數據，媒合自動化，為製造商建立庫存的銷售管道 • **補助後效益**：以行動載具簽收方式降低錯單風險，創造五金扣件創新服務
美方總成國際有限公司(106)	汽車扣件 B2B 整合平台開發計畫	• **關鍵成功要素**：本計畫係透過自行設計之 B2B 雲端平台架構有效整合供應鏈成員，強化客戶端與工廠端彼此間非結構之資訊串聯，整合資料轉換， • **補助後效益**：掌握即時同步資訊，進而促進與帶動國內供應商企業轉型、強化競爭力和產業升級
三納微電腦科技有限公司(106年)	行動智能設備服務整合研究計畫	• **關鍵成功要素**：(1)建立自動化維修提醒系統，客戶於平台建立設備資料表單後，由平台自動發出維修保養通知，提醒客戶預約機械設備保養時間，協助客戶建立完整維修履歷；(2)將溫控設備控制板加上 WiFi 通訊裝置便可連上外網傳回後端，設備透由手機 App 將型號位置安裝圖片傳回後端後便建立設備基本資料，對於日後設備使用之所有狀態便於紀錄與分析，設備運轉時數與維護便可自動通知設備保養 • **補助後效益**：設備故障可遠端診斷，遠端調整參數達到人力精簡與提升售後服務。如此，製造廠設備銷售後之社會服務可達到更智慧更即時

公司	計畫名稱	計畫創新重點
核鋅智慧科技有限公司(106年)	物聯網情境高互動雲端應用於低碳環境數據匯流用電加值應用系統平台研發計畫	• **關鍵成功要素**：本計畫將結果數據資料立即傳送到雲端儲存設備上，各資料型態如時序性資料/紀錄資料/空間資料經由各演算法能產生實際不同應用環境達到節能改善資料大數據化跨界服務 • **補助後效益**：研發 App 供業者隨時監看環境，當環境不佳時系統除在 App 上警示外，也推播訊息給業者，並透過行動裝置操控環境設備軟體平台模組的服務節能狀態
暉華工業股份有限公司(106)	汽車轉向系統之端蓋零件客製化產線改良研發計畫	• **關鍵成功要素**：(1)端蓋零件壓鑄成形變數因子抓取、田口統計分析、數據庫建立；(2)為 CCD 智能化檢測系統設備之開發，並且導入 CCD 砂孔檢測軟硬體技術，建立公司人員可自主運用相關技術之能力 • **補助後效益**：利用前述兩項作業，進行產品產能控制良率提升與產線智能化影像檢測之應用，提高產能
盛德企業股份有限公司(106年)	全國首創虛擬實境(VR)之駕駛起重設備模擬訓練機開發計畫	• **關鍵成功要素**：利用 VR HMD 呈現駕駛場景模擬，結合移動定位器(包含 Light House、Leap Motion)讓操作者在操作運動平台時能在 VR 環境中同步呈現，採取模組化設計與製造，可作為獨立培訓系統也可擴充其他模擬培訓課程 • **補助後效益**：自動蒐集與分析使用者操駕行為資料，掌握安全操駕及突發狀況應變之學習效益，未來可大幅降低擴充其他訓練模式建置成本，兼具價格及維護之優勢
禾鏵實業有限公司(106)	具更換警示之 CMP 研磨定位環開發計畫	• **關鍵成功要素**：本計畫之晶圓研磨定位環設計重點主要係在研磨部之環外側緣設計一識別槽，以能夠輕易警示及區隔研磨部之剩餘區，可提供安全之隔離效果。當該研磨部使用磨耗接近該識別槽，即能夠直接透過目視即可知悉應更換新品之時機 • **補助後效益**：以更為明顯之段差顯示區隔性，以達到晶圓研磨之研磨品質控制之效果者

資料來源：本研究彙整（2020）。

貳、高雄製造業數位轉型模式

本段落將盤點高雄市具代表性業別（如鋼鐵業、金屬扣件業和半導體業）、產業園區（如和發產業園區和仁武產業園區、橋頭科學園區）之數位轉型模式，以及其他亟需數位轉型之產業別等，目前推動數位轉型的發展現況。受限於研究之人力、物力及時間，勢必無法交代完全，故本研究將研究範圍界定及限制分述如上，目前高雄市製造業數位轉型方向，主要有兩大軸向：

一、「大型廠商特色作法」：以扣件雲、關燈工廠和跨域轉型為亮點案例

高雄大型廠商因產業特性的差異，在數位轉型時發展出不同模式，因應未來市場競爭所需。例如，(1）扣件產業/產學研主導：中鋼和金屬中心前後推出扣件雲服務模式；(2）半導體產業/廠商主導：日月光關燈工廠；（3）電子產業/市府推動為主：招商及鼓勵廠商轉投資新興科技領域，並進駐高雄產業園區（如和發產業園區和仁武產業園區)，目標產業如5G、航太、電子、精密機械等。

二、「中小企業特色作法」：自主轉型、供應鏈要求、政策誘因和二代接班為轉型驅動力

高雄中小企業數位轉型，因為個別公司資源差異、業務壓力、市場競爭、二代接班等議題，而出現不同數位轉型發展模式。例如：(1）廠商自主轉型：受到市場競爭壓力，自主數位轉型，故由廠商主導、過程中會盡量申請政府補助、降低轉型風險；(2）領頭羊廠商主導：受到供應鏈要求進行數位轉型，部分廠商會把握機會，申請供應鏈類型之補助計畫；(3）經濟部主導：因中美貿易戰，參加回臺投資方案，進行轉型升級；(4）二代接班轉型：二代接班尋求創新與數位轉型，以自主投資為主。

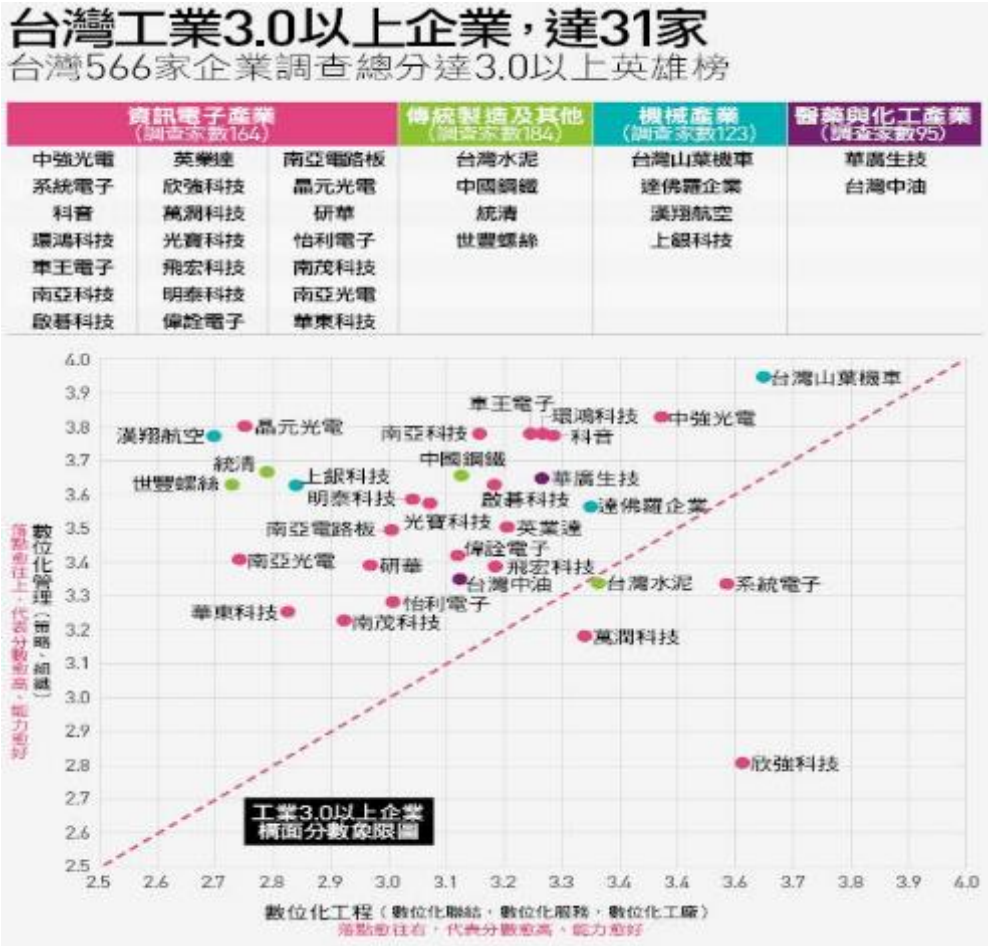
一、臺灣製造業數位轉型發展現況

對臺灣製造業數位轉型推動的發展現況，引用以下資料做為討論基礎：

（一）2019年天下雜誌「工業4.0大調查」

該調查採用德國慕尼黑應用科技大學所授權問卷，對臺灣製造業數位轉型程度進行調查。該問卷兩大構面分別為：橫軸是企業化數位管理能力（策略面、組織面），縱軸是數位化工廠成熟度（數位化聯結、數位化服務、數位化工廠）。同一份問卷，2018年德國製造業調查結果為成熟度2.8（以1~4級分為尺度），2019年臺灣製造業調查結果為成熟度2.22。其中，資訊電子產業的評比較高，高雄市上榜的公司有中國鋼鐵和世豐螺絲，隸屬於傳統製造業。

製造業現況，約3成公司沒有具體製造策略、約5成員工對工業4.0無參加熱情、約13%公司完全不具備自動化能力、通過資安認證公司僅有1成、數位化平台成熟公司約5.9%、約3成公司資料仍毫無用武之地、約5成公司機器設備不具資料傳輸力、僅1成運用數據作改善預測。總體而言，我國製造業數位轉型仍處於初始和成長階段，多數公司則以數位化管理為優先發展方向。



資料來源：天下雜誌（2019），工業4.0大調查，https://www.cw.com.tw/article/article.action?template=transformers&id=5093723

圖3-1-2 2019天下雜誌之臺灣製造業數位轉型程度調查

（二）2019年《遠見雜誌》數位轉型調查

該調查發現，臺灣企業自評數位轉型成績不及格，平均僅55.5分，距離數位轉型成功，至少還得努力3年；而企業平均願拿4.1%營收投資數位轉型，目前各企業的數位營收則占整體營收6.54%。比較各行各業，金融保險業自評進度最快為4.2分，科技製造業只有2.38分，其中提到傳統產業轉型速度最慢。最多臺灣企業認為，「內部組織管理的數位化」是優先啟動數位轉型的項目，占57.5%；其次是「生產流程數位化」，占41.5%。

二、轉型案例：高雄金屬製造產業的扣件雲發展模式

從廣義角度探討高雄製造業的數位轉型樣態，約可分為四種模式，內容說明如下：1.雲端服務平台發展模式；2.既有製造業跨域/數位轉型模式；3.應用數位科技改善流程效率模式；4關燈工廠/智慧工廠模式。內容說明如下：

（一）雲端服務平台發展模式：中鋼初創「扣件雲」強化數位行銷工具和擴大全球通路

2016年中鋼公司經由自身私有雲經驗，協助扣件業成立台灣扣件服務雲。換言之，扣件雲也是中鋼帶動下游升級發展重點策略之一。當時發展的產業時空背景為，螺絲螺帽為中鋼棒線下游用鋼最大行業，約占整體訂單量七成，對其遭受紅色供應鏈及東南亞低價競爭威脅非常重視，故導入扣件雲，利用數位工具和創新服務，加強國際行銷，協助臺灣扣件業走出去，吸引國際買家走進來，同時布建全球行銷通路。行銷特色說明如下。

1.主題館行銷：扣件雲在平台上分別建置「汽車館、建築館、電子館、機械館、表面處理館、周邊設備館」等主題館，利用「主題式媒合」的索引方式，協助國外買家快速在各主題館找到所需要的產品，進一步進行採購。

2.動態多媒體行銷工具：提供動態型錄拓銷工具，搭配多媒體加值呈現，業者出國參展洽商時可透過平板動態展示產品型錄與技術實力，吸引買家的專注力。

3.對技術研發和人才培育提供服務：如中鋼頻道扣件知識庫、數位典藏庫、RFID 技術應用等。且試圖發展扣件雲的供應鏈管理平台，優化產業鏈上下游的流程管理，參加廠商包含春雨、世豐和慶圖等。

資料來源：震鋼螺絲（2017），https://allmark1979.com/zh/%e9%a6%96%e9%a0%81/

圖3-1-3 中鋼扣件雲之發展模式

（二）雲端服務平台發展模式：金屬中心「扣件智慧服務雲」助攻數位供應鏈和智慧製造解決方案

金屬中心「扣件智慧服務雲」的落實成形可分為三階段，請見表3-1-6。

表3-1-6 金屬中心扣件雲的發展脈絡

發展重點	內容
第一階段：金屬扣件產業智慧製造示範產線	• 執行單位：金屬中心 • 服務對象：扣件產業 • 服務內容：客製化智慧製造解決方案 • 技術：整合金屬中心中心的成形設計模擬與製程系統、光學調模專家系統、扣件成形製程監測系統、成形品質分析預診系統、自動抽檢系統 • 生態系統：串聯設備廠、軟硬體服務廠商、系統整合商及 IT 系統廠

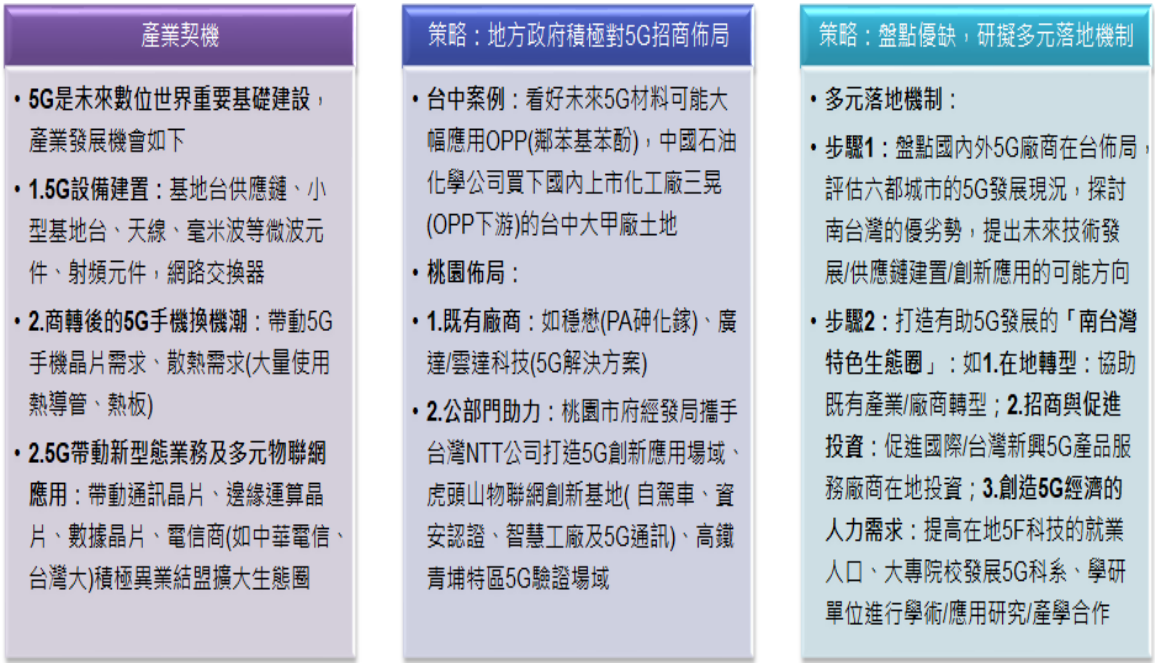
第二階段：金屬製品產業智慧化SaaS雲端應用系統	• 計畫：金屬扣件SaaS應用與金屬製品產業雲系統研究計畫 • 目標：導入公版物連網系統平台(NIP)、與資服業者設備連網，透過該中心自建的類產線場域驗證，完成以雲端運算結合產線所需之扣件產業智機化升級 • 生態系統：資服業者和金屬中心
第三階段：扣件智慧服務雲	• 背景：產業受限於人力、技術與成本問題，難以推動智慧製造，應整合科專資源推行「扣件服務雲」 • 協同合作單位：台灣螺絲工業同業公會（TIFI） • 服務模組：扣件模具狀態診斷技術、停機預警模組、成形參數失效預估模組、光學輔助調整引導模組、扣件生產可視化模組 • 服務內容：突破點對點式服務，只要設備有連網，即可遠端提供模具設計、鍛力分析、製程優化、品質線上量測、設備預診等服務，形成遠距式的照顧，幫助廠商數位轉型升級 • 生態系統：螺絲公會代表、螺絲生產大廠春雨、設備開發商正曜、鍵財，ERP服務商千碩科技，及研華科技等

資料來源：本研究彙整（2020）。

三、既有製造業跨域/數位轉型模式：台郡和中油跨足5G產業

（一）5G產業契機與地方政府的初始布局

因為5G是未來數位世界重要基礎建設，5G基礎建設雖然剛在建置階段中（臺灣已於2020年進行5G 頻譜釋照），我們已觀察看到地方政府和廠商布局的積極態度，請見圖3-1-4。產業契機如基地台供應鏈、小型基地台、天線、毫米波等微波元件、射頻元件、網路交換器等都已有臺廠涉入足跡。地方政府部分，桃園市政府已積極打造5G 創新應用領域，預期應用領域如自駕車、資安認證、智慧工廠和5G通訊。



資料來源：本研究彙整（2020）。

圖3-1-4 5G 產業契機下的地方政府和廠商布局

（二）高雄企業跨足5G 產業案例

承上脈絡，高雄企業跨足5G 產業，搶占市場先機的實例包含：

1.台郡科技：原本是蘋果供應鏈成員，既有業務為生產軟式印刷電路板（FPC），因看好未來5G 行動通訊的發展，2019年與高市府簽約，宣布預計投資105億元，進駐高雄和發產業園區，打造5G 智能通訊事業基地；

2.中國石油化學公司，看好未來5G 材料可能大幅應用 OPP（鄰苯基苯酚），2020年2月買下國內上市化工廠三晃（OPP 下游）的臺中大甲廠土地、廠房和設備，強化相關的產業鏈布局；

3.格得電子：原本專注於衛星、有線電視系統設備、電視機上盒及消費性電子影音產品，轉為發展4G/5G LTE DAS 天線放大器。

相較於北臺灣地方政府與企業對5G 的具體作為：如穩懋（PA 砷化鎵）、廣達/雲達科技（5G 解決方案）、聯發科（5G 手機晶片）、桃園市府經發局

攜手臺灣NTT公司打造5G創新應用場域、虎頭山物聯網創新基地（自駕車、資安認證、智慧工廠及5G 通訊）、高鐵青埔特區5G 驗證場域。目前高雄市仍未有明顯的政策規劃和布局方向。

故建議未來高雄招商配套政策和轉型政策亦可打造有別於北臺灣的特色「高雄5G 生態圈」，鼓勵吸引國內外廠商在高雄發展5G 相關產品與服務，促進5G在高雄發展新型態業務及多元物聯網應用。關於高雄未來發展5G的可能利用資源和科研計畫，請參見表3-1-7，如「前瞻基礎建設－數位建設」、「和發園區招商」、「南部科學園區研發精進產學合作計畫」和「5G 遠距診療前瞻計畫」等。

表3-1-7 高雄發展5G相關資源和科研計畫

計畫名稱	「前瞻基礎建設－數位建設」子計畫	和發園區招商計畫	南部科學園區研發精進產學合作計畫	國內第一個5G遠距診療前瞻計畫
計畫內容	全國唯一體感科技概念性園區，以高雄亞洲新灣區為核心區域，並於高雄捷運行政大樓設置「體感科技產業聯合推動辦公室」	跨足5G通訊與毫米波產業，並對相關廠商採行標竿企業招商策略	鼓勵學研成果商品化、推動具高經濟效益或具高創新及發展潛力之計畫	遠傳與三大醫學中心合作，開發遠距診療服務平台，結合5G 與「大數據、人工智慧、物聯網」技術與臺灣診療優勢，實現醫療遠距行動化
願景	推動體感科技產業，協助高雄產業由重工業轉型為數位內容重鎮	吸引廠商進駐高雄和發產業園區，打造5G智能通訊事業基地	優先推動5G 相關領域、生物技術、光點、精密機械、積體電路、資通訊科技等產業之計畫	透過科技解決醫療差異，突破城鄉隔閡，實踐醫療「零偏鄉」願景
實際/預期效益	2019年首波針對新創公司，核定補助9案，總補助金額近800萬元	推動高雄跨足毫米波技術，扶植世界級5G廠商；扭轉高雄市重工業的產業型態，致	南部地區5G 相關大型計畫，促成體感科技落地南部	南部地區5G 相關大型計畫，促成體感科技落地南部

計畫名稱	「前瞻基礎建設－數位建設」子計畫	和發園區招商計畫	南部科學園區研發精進產學合作計畫	國內第一個5G遠距診療前瞻計畫
		力引進高科技產業		
數位落差	新創企業規模化(Scale-up)的挑戰	既有產業聚落轉型5G通訊產業的潛力	測試驗證與場域應用的可實行性	商業營運的可實行性

資料來源：本研究彙整（2020）。

四、應用數位科技改善流程效率模式

（一）AOI 自動光學檢測技術：提升毛利和減少人事成本

機器視覺與機器手臂是工廠自動化領域的代表性技術。機器視覺在製造業的應用包括：量測、辨識、定位、檢查，其中以「檢查」最普及，因為自動化生產中，由於產品檢查耗費人力資源，導入 AOI 技術（Automated Optical Inspection，自動光學檢測）則可取代人工目視檢測，大幅減少檢測處理時間，進而降低生產成本。對廠商而言，最大誘因就是可以提升毛利率和減少人事管理成本。例如：緯創資通的子公司緯穎，是一個大型資料中心及雲端解決方案供應商，2019年宣布臺南新廠的生產線試圖導入 AI 智慧製造，應用在伺服器的產品檢測；如雲林科技大學智慧辨識產業服務研究中心協助在地製鞋業（雲林縣鈺齊公司的鞋面底自動化塗膠產線建置），導入 AOI 檢測技術。

目前高雄 AOI 技術的相關廠商包括：億機有限（AOI 自動光學檢測設備），智合科技（擁有嵌入式系統、AOI 光學檢測系統、機電整合、AI、大數據的服務供應商），奧多馬特科技（光學和機器視覺運用、和視覺影像檢測演算法撰寫）、仲鉉科技（AOI 影像檢測、自動化系統整合、工業4.0機聯網）等。

（二）智慧產線：光陽機車、台純工業和元泰發工業

階段式升級產線智慧化，從傳統產線進步到智慧產線，是很多製造業數位轉型的第一步。智慧產線的可能需求情境包含：第一為智慧製造的進階應用，解決少量多樣的客製化訂單；第二為建立系統，縮短接單到出貨時間，降低製造與庫存成本；第三為透過掌握生產、銷售流程，使用新穎的工具來提升生產程序的可控制性、同時持續減少產線的人力介入、提升自動化生產的整合權重，實際操作時搭配符合現實的生產計畫、生產進度，以提升製造商的生產力、良率、競爭力。目前高雄導入智慧產線的相關廠商列舉如下：

1.光陽機車：目的在於解決少量多樣訂單，光陽機車面臨挑戰在於需要彈性生產290種上市車款，過去經由自動化專線生產模式轉以批量混線模式來生產這數百種車款，然而據光陽說法，此生產模式將導致換線間隔時間過長，反而降低生產效率。目前計畫以重型機車引擎箱蓋做為示範產線，改善1個零件必須換3條產線生產的原有方式，新產線的導入可用1條產線就生產6種零件，現場作業人員也從過去12人減至3人。

2.台純工業：新設工業4.0智慧廠房則是提高自動化生產比例。

3.元泰發工業：過去該公司以經驗為主、系統為輔，進行品質提升，但良率始終遇到瓶頸，106年在加工處智慧製造輔導團隊協助下，歷時一年多完成國內第一條「智慧化高階電池模組組裝生產線」，提升品質良率。

表3-1-8 高雄製造業發展智慧產線的案例

公司名稱	技術特色	轉型經驗
光陽機車	• 計畫內容涵蓋智慧生產線規劃、智慧管理系統、供應鏈整合服務開發、軟體開發、數據加值應用與製程優化等，發展多樣工件彈性製造生產系統，全流程自動化，輔以自動化檢測，可全面縮短換模換線時間，並且不產出不良品	• 東台正在路竹科學園區二廠，建置與光陽工業合作的全臺首條機車關鍵零組件智慧生產線，2019年對外發表，優先應用在光陽重型機車引擎生產線
台純工業	• 機車製造業，配合國內上市公司電機電子技術移轉之驅動模組，成功推出KUKUMA電動輔助自行車	• 楠梓加工區新設工業4.0智慧廠房 • 107年申請「地方型 SBIR」，通過「電助自行車驅控模組研發計畫」，獲得金屬中心合作研發驅控模組及技術轉移
元泰發工業	• 專精於高功率和高容量的電池組，其適合用於先進的攜帶式裝置、電動工具、電動自行車和電動割草機	• 2011年用 CAE 模擬軟體發現隱藏問題 • 2016年新數位化工廠成立於臺灣高雄，建立「智慧化高階電池模組組裝生產線」

資料來源：本研究彙整（2020）。

五、關燈工廠/智慧工廠模式：以鴻海和日月光為例

（一）智慧工廠：鴻海

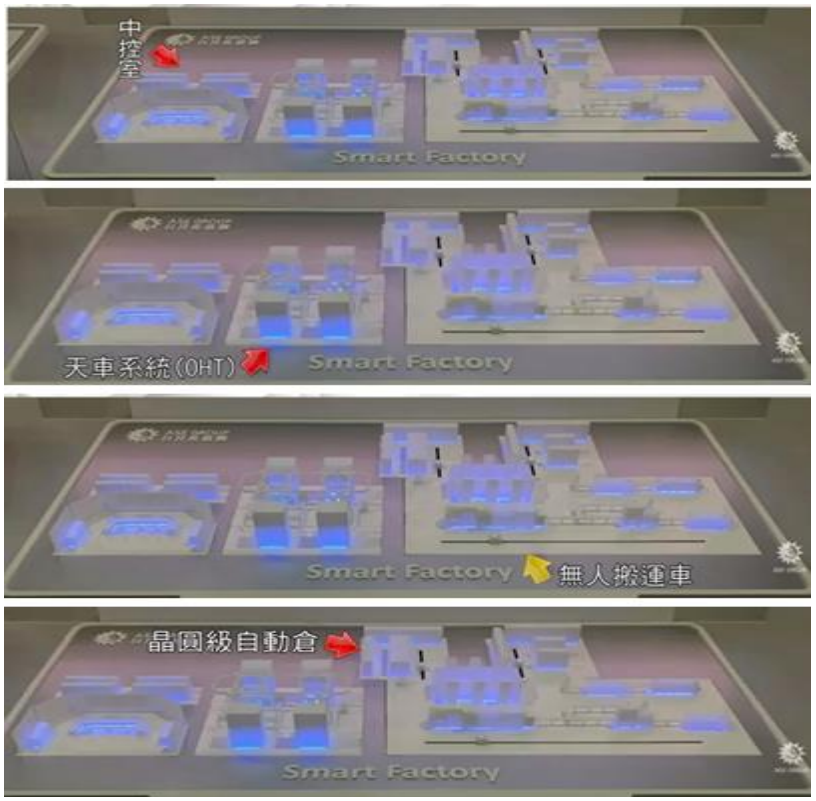
因美中貿易戰、中國大陸勞動人力難找及薪資水平不斷上升問題、伺服器產品牽涉敏感資安問題（不少美商跟臺灣伺服器代工廠建議部分產品在中國大陸以外生產）等原因，2019年鴻海宣布擴大投資高雄，高雄市政府同步證實，鴻海將在和發產業園區購置約1.2萬坪土地，已於5月24日將3%土地申購保證金匯入和發產業園區指定專戶。主要目標在於興建一座智慧工廠，生產伺服器等相關產品，預計把鴻海集團旗下位於大陸天津、深圳的部分生產據點移回高雄，打造高階雲端網通設備、伺服器產品製造中

心。

（二）關燈工廠：日月光

工業4.0時代來臨，「智慧製造」成為新顯學，也是全球企業追逐的目標。其中，日月光耕耘有成，目前在高雄已打造近10座高階製程關燈工廠，2020年底目標達到15座；未來也將擴展到中低階製程，預計2年後在臺中、中壢等廠區全面實施，目前暫不考慮導入中國廠。日月光目前關燈工廠集中在高雄廠區，以高階製程為主，涵蓋覆晶封裝（Flip Chip）、晶圓凸塊（Bumping）、系統級封裝（SiP）、晶圓級封裝（WLP）、扇出型封裝（Fan-Out）等，應用範圍廣泛，包括物聯網、高速運算、人工智慧、應用處理器、車用、醫療、車用等領域。

數位科技應用範例如：利用人工智慧技術進行預測分析影像辨識與資訊安全，或利用大數據進行即時派工、機台預期保養及材料追蹤。根據廠商自身評估與公告數據，實際效益在於，建立一座關燈工廠雖投資新臺幣9,410萬元，但可節省86%人力，約2.8年可回收，此外關燈工廠在凸塊方面坪效提升73%，測試方面交期縮短33%。



資料來源：日月光工程資訊處(2019),，擷取自 MoneyDJ 財經新聞，
https://www.youtube.com/watch?v=pPzdSYrsowA

圖3-1-5 日月光關燈工廠示意圖

第二節 在地/國際製造業數位轉型的標竿案例

根據圖3-2-1之高雄製造業數位轉型走向，本研究將選擇與中小企業相關的數位轉型標竿案例，作為借鏡案例的篩選依據，並由此推展政策建議。以下將提供三種輔導中小製造業的數位轉型作法和發展路徑參考：（1）產業聚落模式：參考案例可借鏡「歐洲產業聚落合作平台（European Cluster Collaboration Platform）」推動數位轉型之機制作法；（2）中小企業發展路徑參考：改善製程效率和智慧工廠/產線；（3）中小企業發展路徑參考：創新數位科技應用，發展新商業/服務模式。

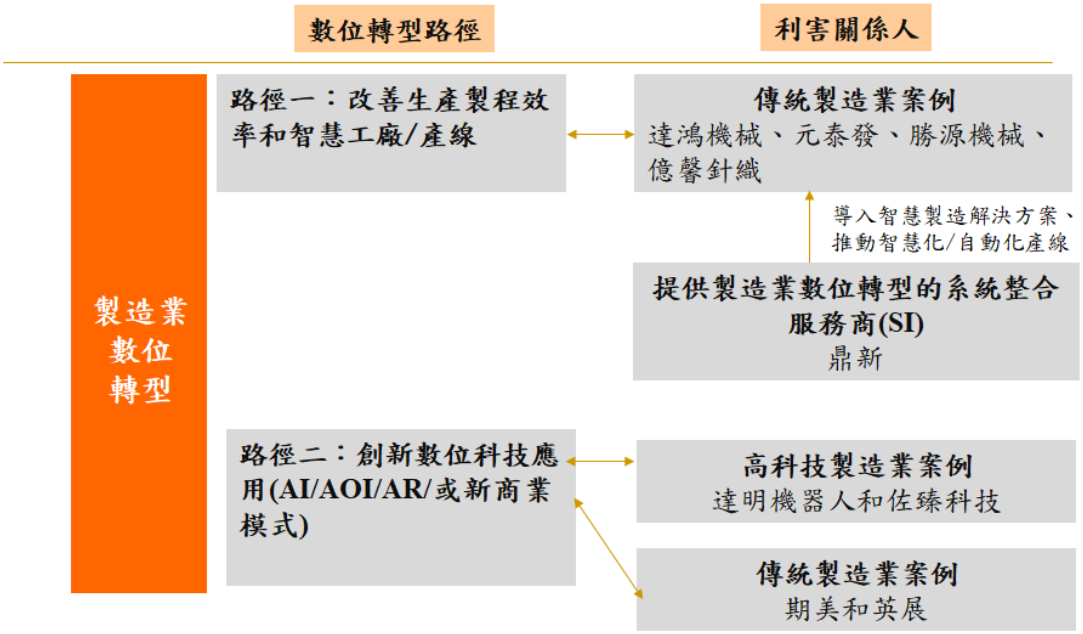
壹、製造業：臺灣中小製造業轉型路徑與標竿案例

關於中小型製造業數位轉型的路徑部分，根據研究團隊今年度訪談與次級資料蒐集成果，案例遴選原則為該中小企業公司因數位轉型/智慧製造議題獲得中小企業處 SBIR 計畫補助、或地方政府 SBIR 計畫補助、或加工出口區計畫補助，或其他政府計畫等。綜整後，主要有兩大類的發展路徑，請參見圖3-2-1。

路徑一是應用改善生產製造流程與效率和智慧工廠/產線，涉及的利害關係人包括傳統製造業，透過提供製造業數位轉型的系統整合服務商（SI），導入智慧/數位化監控系統、推動智慧化/自動化產線，例如：1.臺中達鴻機械公司提升鋼筋自動化生產線的服務質量，並提供規劃整廠輸出服務，服務客戶多是高雄在地廠商；2.元泰發在高雄完成「智慧化高階電池模組組裝生產線」；3.臺中勝源機械則前後導入智慧自動化生產系統和開放式物聯網雲端平台技術在木工機械產業、；4.桃園億馨針織落實工廠數位化和示

範產線。前兩間廠商與高雄數位轉型發展相關。

路徑二是創新數位科技應用（如 AI、AOI、AR 或新商業模式等），重點在於善用數位科技在現有製造業場域，提供新興科技解決方案，或創造新商業模式。例如：1.新北英展實業：將秤重資訊傳輸及儲存於到雲端或後台的資料庫中，提供給管理者進行大數據資料分析；2.達明機器人公司：運用 AI 於機器手臂和協作機器人，發展機器視覺解決方案；3.佐臻科技：從無線模組系統和系統級封裝模組技術，轉型為擴增實境智慧眼鏡開發商，開始開發各大領域的應用服務，如智慧製造、智慧巡檢、5G 遠距服務和醫療等產業生態；4.飛輪車代工廠期美：與「健身界的 Netflix」Peloton 共創數位轉型新商業模式等。



資料來源：本研究彙整。

圖3-2-1 中小型製造業轉型路徑初探

一、轉型路徑：改善生產製程效率和智慧工廠/產線

關於「改善生產製程效率和智慧工廠/產線」，遴選個案（產業）包含：元泰發（電池組裝）、勝源機械（木工機械）、達鴻機械（鋼筋加工廠的自動化設備）、億馨針織（高機能針織布）。綜整來看，中小製造業初期轉型策略會採用自動化設備、自動化生產系統（如達鴻）；接著導入遠端監控機台，蒐集數據進行分析、工廠數位化營運管理（如元泰發和億馨針織）；後續才是智慧供應鏈系統、智慧自動化生產系統、智慧生產線等（如臺中勝源）。由表3-2-1的重要利益關係人觀察，製造業系統服務商是中小製造業推動數位轉型的主要助力，企業會視不同階段的需求差異，向外探詢不同技術專長的 SI 廠。

表3-2-1 轉型路徑：改善生產製程效率和智慧產線之廠商案例

廠商	既有案例	數位轉型策略	重要利益關係人 (重要數位科技)
元泰發	• 專精高功率和高容量的電池組，其適合用於攜帶式裝置、電動工具、電動自行車	• 新數位化工廠成立於台灣高雄，建立「智慧化高階電池模組組裝生產線」	• 高雄在地 SI 廠商/人工智慧學校/領頭羊廠商和相關供應鏈轉型
勝源機械	• 木工機械設備製造商	• 推出智慧自動化生產系統、利用大數據資料遠端監控機台運作(公私有雲)、監測馬達電流值的高低	• 導入西門子 MindSphere 開放式物聯網雲端平台/台灣在地 SI 廠商
億馨針織	• 專精於高機能性針織布開發染色與機能技術開發	• 推動工廠數位化，導入 ERP 系統，蒐集數據進行高效率管理 • 落實機能布智慧染整供應鏈系統及產線	• 工業局之智慧機械－產業聚落供應鏈數位串流暨 AI 應用計畫 • 資策會服創所
達鴻機械	• 為鋼筋加工廠提供自動化設備，與協助其推動數位轉型	• 將半自動化升級全自動，利用軟體的升級(如辦公室 ERP 連結生產管理)；如硬體升	• 洽詢資訊軟體公司與達鴻進行軟硬體整合，如協助鋼筋裁剪(從 ERP 衍伸的

廠商	既有案例	數位轉型策略	重要利益關係人 (重要數位科技)
		級，加入協作型機器人或加裝自動化裝置	功能直接在辦公室做鋼筋配單)

資料來源：本研究訪談彙整。

以下展開個案分析，依序為：元泰發、勝源機械、億馨針織和達鴻機械。

（一）元泰發

1.轉型時間與動機

元泰發成立於民國87年，產品業務為鋰電池模組設計與組裝，應用領域包括：電子器材、電子設備、二次電池製造及其他視聽電子產品製造等。驅動元泰發朝向數位轉型動機，主要是基於德國客戶和工業4.0崛起，帶動高階管理者推動數位轉型的初心，其重點放在大數據、設備自動化。藉由數位化轉型，以提升產品製造品質達100%，滿足客戶需求。

2.數位路徑與困難點

元泰發進行數位轉型，首重組織管理面，因為公司據點較多，又以國外客戶居多，對於數位會議、數位通訊和電子化文件管理，有立即性需求。製造部門的數位轉型從產線製程開始做，如：自動化機械導入數據收集功能，自動收集機台資料及製造數據等。設備導入之效益，即可降低生產損耗成本，製程作業效率、良率均提升，產品組裝時程明顯縮短。未來「設備自動化」將持續被公司列為發展之目標。

在轉型過程中之困難是，資訊難以與上、中、下游供應鏈做串接，原因是製造業者對資安有疑慮，不願意開放資料。此外，現階段公司內部營運管理還有待改善，像是公司仍規定簽紙本文件，尚未開放採用線上文件；經營管者心態也需改變，對於員工從事數位轉型工作時，要能夠有容錯的

態度。

表3-2-2 轉型案例：元泰發之鋰電池模組開發設計與組裝

業務	• 高功率和高容量的電池組，適合用於先進攜帶式裝置、電動工具、電動自行車和電動割草機
生產製造數位轉型經驗	• 驅動原因：德國客戶和工業4.0崛起影響，重點在於大數據和設備自動化 • 2011年：用 CAE 模擬軟體發現隱藏問題。起點是經由專案經理負責專案 • 2016年：電池循環壽命預測、電芯自動檢測分級設備等研發專案 • 20017：經濟部加工出口區輔導生產製程導入，建立「智慧化高階電池模組組裝生產線」 • 挑戰：與供應鏈的串接，擔心資安問題
生產製造轉型效益	• 降低生產耗損成本，作業生產效率提升10%、良率提升至99.9% • 將640套產品組裝時程從21天縮短為10天
營運管理轉型經驗	• 組織文化轉變、高階主管心態的改變和容錯文化 • 數位轉型策略：營運面>自動化面(品質管理系統的線上文件管理)；買設備系統先行因有成效 • 線上開會、採用 Line 和 Skype(因為國外客戶多，公司擁有北/中/南據點)
數位人才培訓經驗	• 教育訓練需要激勵機制：一開始員工上課意願不高，系統設備的訓練課程最優先推動 • 年度教育訓練加強數位能力提升加強，人才培訓系統/新人教育訓練搭配公司年度數位目標 • 發展數位能力的職能模型(ICAP 網站的職能模型能整合)和工作說明書(如訓練製程工程師)

資料來源：中經院研究團隊訪談彙整(2020)。

（二）勝源機械

1.轉型時間與動機

「勝源機械」於民國61年成立臺中大肚區，營業項目涵蓋木工機械製造加工買賣、木業用精密機械製造加工買賣，以及木工機械設備進出口業務等。產品包括四面鉋木機、多片鋸/雙面鋸木機、自動直刀磨刀機、仿型

專用磨刀機、手刮地板機及整廠設備等；目前商品已成功外銷至62個國家。

為克服臺灣少子化、傳產人才取得不易、人才流動率大，再加上德國主要競爭壓力等挑戰，因此於民國67年始，把科技技術導入機械，取代傳統木材加工方式，改善生產效率與產品品質。民國69年勝源在營運與產品上更精益求精，不論在營運管理或產品等，均朝數位化方向轉型。

表3-2-3 轉型案例：勝源機械之木工機械

第一階段： 智慧化自動化生產系統	第二階段： 公司製造/產品訂單流程 E 化情形
• 轉型動機：想和德國競爭、少子化和傳產人才取得不易 • 目標：1.開發線上軟體監測生產管理，提升生產監控效率；2.機械朝智慧化轉型所需功能，如稼動率分析、產品換線調校時間和刀具使用壽命 • 初步導入技術：使用西門子 MindSphere 開放式物聯網雲端平台技術，因公司許多零件採用西門子，競爭對手也是使用西門子 MindSphere	• 流程：業務部確認➔RD 採購➔外包➔製➔品質控管 • 目標：顧客可自行查詢訂單處理進度，讓顧客安心；勝源機械亦可監管訂單製造狀況 • 合作廠商：E 化系統由自行開發，以及和臺灣在地系統廠商合作
第三階段： 後端服務利用數據資料遠端監控	**第四階段： 電子商務行銷和推廣**
• 公有雲版本：想連線回臺灣的各戶，勝源機械利用大數據資料可提供遠端監控的服務 • 私有雲版本：客戶買斷，自己管理，不提供服務，但買斷的客戶可自行選擇付費升級	• 過去行銷：參展(一年至少20場以上)，已銷售至62國 • 疫情期間：無接觸經濟興起，與國外客戶接洽及產品 • 推廣的方式，均採線上視訊，或使用 FB、Twitter、Linkedin 及 Google 等網路軟體做促銷 • 行銷方式：Youtube 首頁投放30秒廣告，及關鍵字搜尋

資料來源：中經院(2020)，中小企業人才發展措施及轉型關鍵之資料蒐整、分析，勞動部勞安所委託。

2.轉型路徑與困難點

在數位轉型作法上，產品訂單採 E 化系統處理，讓顧客能夠自己查詢訂單處理進度，此系統與國內系統商科展資訊合作。此外，公司自行開發「線上軟體監測生產管理」，使用西門子MindSphere開放式物聯網雲端平台技術，雙邊合作原因是公司零件採用西門子，並且競爭對手也是使用西門子平台技術。勝源機械設備智慧化之後，其設備能夠提供客戶之功能，包括：1.機台稼動率分析情形、2.產品換線調校時間、3.刀具使用壽命等。在製造維修端，則是與印度廠商合作，導入先進技術應用（如：VR/AR、3D投影圖）。人才取得與相關建議作法如下：高階主管至大學進修課程，與高中/高工採產學攜手合作與建教合作，聘請外部師資教導員工商用英文，並建議高工課程可規劃加入培育國際業務人才的相關課程。

（三）億馨針織

1.轉型時間與動機

「億馨針織股份有限公司」成立於民國72年，擁有近40年的染整技術，專精於高機能性針織布開發染色與機能技術開發。轉型動機在於過去仰賴人工紙本作業，例如布的製作都由老師傅將色號、染料配方等手寫在紙本工卡上，容易有看錯寫錯和難以管理等問題。故動機在將紙本抄寫轉為數位紀錄檔，有數據才能進一步善用累積的數據在分析之後改善製造流程。或以打色為例，過去客戶下單、提供標準色後，師傅必須要不斷地透過嘗試錯誤法，往往歷經超過10次以上、每次花費6小時的失敗，才能達到客戶的需求。

2.轉型路徑與困難點

在導入數位轉型的初期[17]，遭遇困難如為求員工可以快速應用新軟體和快速上手，只要軟體開發完成就立刻導入，結果常常因系統不穩定造成現場人員抱怨連連，更加抗拒使用。另外，在流程智慧化過程中，億馨針織為尋找適合染色製程的演算法以提升估算正確率，產出智慧配方，曾遭遇好一陣子的瓶頸，遲遲無法覓得最適合的方案。爾後，已獲得工業局 AI 計畫協助。

在數位轉型作法上，第一步為1.0階段是重視流程自動化，減少人工作業帶來的錯誤：先推動工廠數位化，導入 ERP 系統，蒐集數據以便做更高效率的管理。染整流程導入數位化後，師傅透過電腦螢幕下簡單指令，系統會自動勾稽布料履歷、色號、染料的配比以及過往顧客交貨紀錄，讓師傅更精準地執行工作，可降低成本耗損，有效提高生產效率。

第二步為升級到2.0階段，內容包含染色核心技術進階，蒐集相關影響機能布品質的參數（如染缸參數涵蓋染料、對應的助劑、染色時的高溫高壓、升溫曲線變化、染後固色劑等），都將交給機器分析運算。在此過程，億馨申請經濟部工業局「智慧機械_產業聚落供應鏈數位串流暨 AI 應用」科技研究發展專案，建置「機能布智慧染整供應鏈系統及示範產線」，將數據串流到資訊平台分析研究，並透過 AI 機器學習傳承師傅經驗。

[17] 資料來源：https://futurecity.cw.com.tw/article/1670。

技術特色

成立於民國72年	
產品特色	• 擁有近40年的染整技術，專精於高機能性針織布開發染色與機能技術開發 • 高牢度機能性布料，掌握一線運動品牌認可的關鍵技術
數位挑戰	• 技術領先，但機台與作業流程卻相對老舊 • 以人工處理紙本訂單，未導入數位化，讓生產效率與效益始終無法最大化

數位轉型

創新科技應用的類型	
數位化確認訂單	•推動工廠數位化，導入 ERP 系統，蒐集數據以便做更高效率的管理。
申請政府計畫補助、促進數位轉型	•申請經濟部工業局「智慧機械_產業聚落供應鏈數位串流暨AI應用」科技研究發展專案，建置「機能布智慧染整供應鏈系統及示範產線」，將數據串流到資訊平台分析研究，並透過AI機器學習傳承師傅經驗
SI廠商亞頌科技	•斥資上億元從義大利添購 15 台可蒐集參數的智慧染 缸機台 •串連義大利染缸及德國控制器之間的操作程序，他們透過代理商聯絡原廠來回討論，最終建立遠端CPS 控制中心，將蒐集的數據串連至 ERP 系統，進一步進行製程監控與異常管理

數位轉型效益

致力導入數位化與AI，結合傳統產業現代科技，降低成本、增進效能

資料來源：本研究彙整經濟部工業局，https://www.ecos.org.tw/19.php?controlNo=1989。

圖3-2-2 億馨針織之數位轉型案例

（四）達鴻機械

1.轉型時間與動機

達鴻機械股份有限公司（原達鐵機械）創立於1972年，迄今已歷時30餘載，相繼開發出許多相關產業的鋼筋加工設備。公司業務主體為：鋼筋裁剪設備、鋼筋彎曲設備、整廠設備規劃設計製造等。其客戶以高雄鋼筋加工廠為大宗，客戶目前遇到技術傳承問題、老經驗技術無法數據化、自動化程度低落。另外，人事問題如員工招募不易（老師傅帶著臨時工、外籍勞工等無技術人才來生產替代），故需要利用自動化設備來取代低技術人才，讓高階人才以及資訊人才注入來負責操控自動化設備。

2.轉型路徑與困難點

為解決這樣的困擾，轉型路徑為洽詢資訊軟體公司與達鴻機械軟硬體

結合，將老經驗技術數據化。讓客戶可從 ERP 衍伸的功能，直接在辦公室做鋼筋配單，現場師傅僅需拿著這張單子中的鋼筋長度與支數放入機器中，照表操作即可生產，不用依靠經驗照樣可以產出應有的產量，甚至更有效率。但許多老師傅已經到退休年紀不想學新技術，而且私藏技術，擔心被取代。

以工業進程來說，製造業設備可分成四個階段。從一開始的機械化，到後來的自動化，之後是資訊化，最後是數位化。然而，大部分的傳統鋼筋加工廠都是介於機械化和自動化之間，因為目前臺灣鋼筋加工廠有上百家，競爭非常激烈，如果沒有比較好的資金支持，製造廠商並不會選擇用自動化去解決問題而是以耐用為主。因為，越自動化的工廠，其生產量就越低，也越占空間。

故根據座談會紀錄而言，整體而言，不少鋼鐵廠邁向數位轉型，入門作法是廠房使用「半自動化設備」搭配大量運用外籍勞工和一些經驗比較老到的員工，以求降低人事成本。接著，第二階段硬體升級，則會加入協作型機器人或工業型機器人，以及加裝自動化裝置，透過自動化裝置來減少體力透支問題。第三階段，則是當這些都具備一定的數量時，才開始要增設資訊人員，負責管控機台、機台連線與維修，而另外的資訊管理人員負責各站別流程表單追蹤，能夠做到這一步才算是數位轉型的契機。

二、轉型路徑：創新數位科技應用

關於「創新數位科技應用」，遴選個案（產業）包含：達明機器人（協作型機器人）、佐臻科技（無線模組系統和系統級封裝模組技術）、期美科技（健身車和飛輪健身車）、英展（秤重自動化解決方案）。跨域發展的轉型策略通常分為兩大類：創新科技解決方案和創新服務應用。前者如：達

明機器人的視覺解決方案，如英展實業的智慧物聯秤重解決方案、佐臻科技的擴增實境智慧眼鏡解決方案；後者如：期美科技跨足 Peloton 線上飛輪服務課程的商業模式，佐臻科技的擴增實境智慧眼鏡拓展智慧巡檢和5G 遠距服務。由表3-2-4觀察常見的重要數位科技趨勢包含：人工智慧、邊緣運算、雲端服務、無線充電與通訊、物聯網等。

表3-2-4 轉型路徑：創新數位科技應用之廠商案例

廠商	既有業務	數位轉型策略	重要利益關係人 (重要數位科技)
達明機器人	• 協作型機器人	• 運用 AI 於機器手臂和協作機器人 • 內建視覺的協作型機器人、智慧工廠管理軟體以及應用解決方案。	• 人工智慧 • 視覺解決方案 • 邊緣運算 • 雲端服務 • 跨領域生態系
佐臻科技	• 無線模組系統和系統級封裝模組技術	• 微型化模組設計 • 擴增實境(AR)智慧眼鏡開發商，開始應用各大領域 • 連結生態，如智慧製造、智慧巡檢、5G 遠距服務和醫療等產業生態	• AR 和 MR • 邊緣運算 • 5G 通訊 • 無線通訊整合 • AIOT
期美科技	• 健身車和飛輪健身車	• 第一階段：期美科技加入全球最大互動式健身平台經營商 Peloton 生態 • 第二階段：Peloton 正式收購台灣自行車製造商期美科技，該集團整合軟硬體及行銷製造，逐步提升 Peloton 的自製比例	• 開發「飛輪健身車」群體運動軟體，與 ITRI 合作加速時程 • Peloton 商業模式：跑步機12.5萬，月費1200元(居家線上課程) • 整合大廠法國達梭製造執行系統，建立彈性智慧化生產模式
英展實業	• 單純秤重器(後續發展為自動化解決方案)	• 秤重資訊傳輸及儲存於到雲端(Cloud)或後台的資料庫 • 提供管理者進行大數據(Big Data)資料分析，作為日常營運和經營管理層面	• 智慧物聯秤重解決方案 • 自動尺寸與重量測量解決方案 • 藍芽無線秤重解決方案

廠商	既有業務	數位轉型策略	重要利益關係人 (重要數位科技)
		等決策分析	• 無線充電解決方案

資料來源：本研究訪談和彙整次級資料。

以下展開個案分析，依序為：達明機器人、佐臻科技、期美科技和英展實業。

（一）達明機器人

1.轉型時間與動機

達明機器人（TM-ROBOT）是廣達集團旗下廣明科技所投資成立的孫公司，廣達集團自身導入自動化工程仰賴達明機器人頗多，成為協助母集團快速調整產線的要角。公司發展源起為2012~2013年左右，公司原本主要業務為光碟機，但面臨光碟機產品退場，加上公司有很多伺服控制人才，故轉為開發機器人和機器人手臂。2014~2015年因觀察到協作型機器人市場的未來潛力雄厚，積極投入該市場；當時協作型機器人只有 universal robot 一家廠商，為凸顯達明機器人的差異化特性，故積極發展協作型機器人的視覺辨識功能。而該公司發展產品的理念為 Smart、Simple、Safe。Smart 代表視覺辨識智慧化，Simple 代表將傳統手臂的編程變成圖像式的簡易操作介面，Safe 代表確保人機協作過程的安全性。

2.數位路徑與困難點

第一階段為「視覺解決方案」，達明以銷售機器手臂，整合 AI 介面（interface），協助客戶作 AI Training Server（edge 端而非雲端）等整合性解決方案為主。另外，會持續提升視覺演算法的效能，原本是傳統的視覺影像，後來加入 AI 應用，接著可能導入3D 視覺或是更高解析度或涵蓋率更寬的演算法。產品願景在於，把 AI 開發成工具，讓不是工程師的人也能利用 AI 來解決問題。

第二階段為「提高既有硬體的附加價值」，近期推出新產品「精靈式應用包」，用意在於達明發現機械手臂加上視覺、簡化軟體編程，較容易切入市場，故開始推出特定應用包。

第三階段為「擴展其他產業解決方案」，廠商觀察到協作型機器人應用於工廠，通常（效率不佳）競爭不過傳統機器人。應用於服務業，目前已有很多嘗試，但還沒有找到能夠賺錢的應用。應用 AI 解決問題，會讓這類應用越來越多。例如：日本餐飲業做章魚燒、炸物、洗碗（挑碗大小、沖水）等；或新加坡廠商 Crown Coffee 咖啡機（收廣告費為主）。

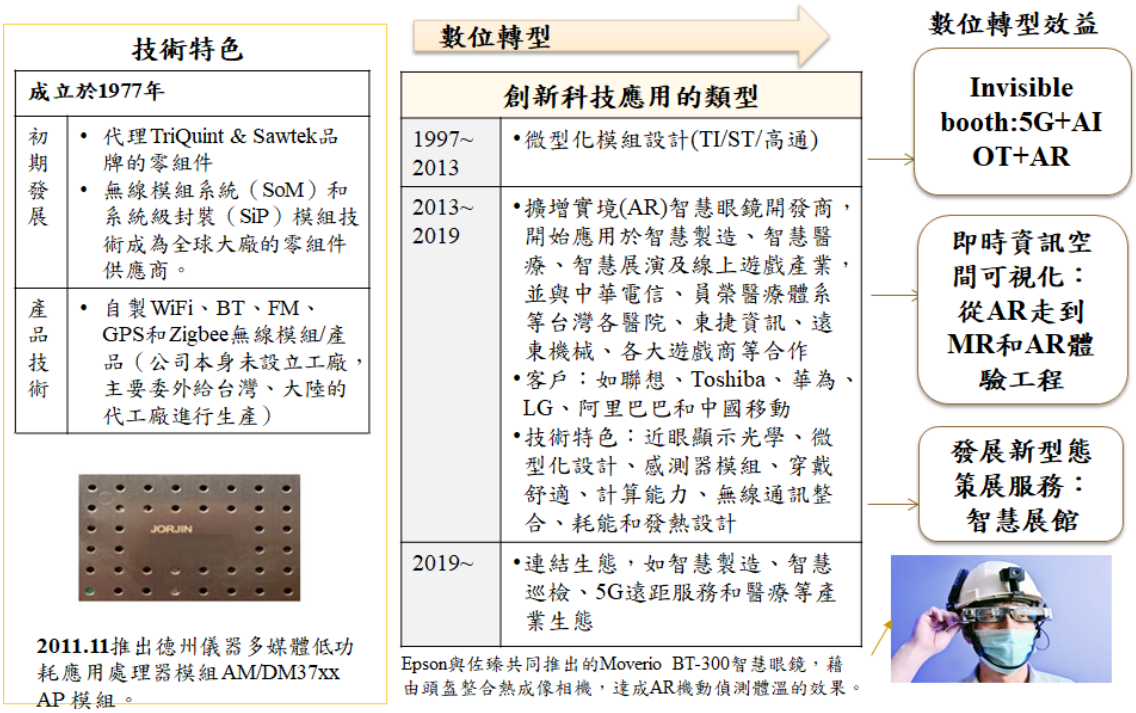
資料來源：中經院(2020)，「人機協作攜手人工智慧：新應用趨勢和契機研究調查與數位轉型兩份問卷設計」計畫，台北市電腦公會。

圖3-2-3 達明機器人之數位轉型案例

（二）佐臻科技

1.轉型時間與動機

佐臻科技成立於1997年3月10日，公司成立初期主要業務為代理 TriQuint & Sawtek 品牌的零組件，後來於2004年成立無線通訊模組事業部門，跨入無線通訊模組生產。現在公司業務就分為無線通訊模組和代理零組件二大類，並跨足智慧眼鏡 ODM 業務和其他 AR/VR/MR 應用服務。



資料來源：研究團隊訪談彙整。

圖3-2-4 佐臻科技之數位轉型案例

2.數位路徑與困難點

首先，以智慧眼鏡為例，需要把許多的功能模組化，如 AP 模組、無線模組和處理器模組等。另外，當時佐臻並沒有光學的技術，故又投入時間進行自有光學技術的研發，目前佐臻已具備獨立設計智能眼鏡的能力。接著，拓展 AR 眼鏡的應用端服務，如佐臻2020年3月推出多款 AR 眼鏡，聚焦 B2B 市場，發展智慧工廠、工業應用、智慧醫療領域應用，以白牌銷售，協助客需求且協助設計應用軟體。另外，跨域合作部分包含：佐臻2020年已與中華電信簽署合作備忘錄，合作開發5G AR 眼鏡，未來雙方將合作 AR 教育訓練、文化導覽、雲端遊戲、遠端協作及智慧空間等應用。此外，佐臻更與資策會合作推動台灣智慧眼鏡產業協會，深入了解產業面臨的痛點需求，發展符合臺灣、乃至全球產業需求的智慧眼鏡應用服務。

（三）期美科技

1.轉型時間與動機

位於臺南的期美科技成立於1985年，公司主要以製造強化心肺功能之室內健身器材、體能檢測設備為主。經營逾30幾年來，曾有多次的轉型需求，其中發展背景包含：（1）金融風暴美國重要客戶轉單、（2）到大陸設廠降低成本、（3）飛輪健身車電子化需求崛起、（4）健身運動軟體需求增加、（5）精實生產以提高產能、（6）因美中貿易戰，順應臺商回流浪潮在臺南新吉工業區投資新臺幣16億元建置3,000坪新廠，並找上工研院智慧製造技術合作成立智慧工廠等。

2.數位路徑與困難點

綜整上述，與數位轉型相關的里程碑包含：（1）2012年時與美國飛輪新創公司 Peloton 共同開發新產品訂單，Peloton 的商業模式不只是賣器材而已，還結合運動服務，為此更客製化開發飛輪。後來，Peloton 成為美國獨角獸以及「健身界的 Netflix」，其透過它以在家運動，健身教練直播方式，在全球健身產業出類拔萃，並反而購併期美科技百分之百的股權。另外，（2）2016年聘請美國顧問公司協助導入精實生產，透過物流等生產動線調整，極大化產能。2019年則是因應臺商回流，回臺投資打造智慧工廠，並導入智慧製造試營運廠域相關技術，包括智慧製造管理系統、彈性模組化生產線、自動倉儲系統、無人搬運車以及智慧監控等。

資料來源：本研究彙整。

圖3-2-5 期美科技之數位轉型案例

（四）英展實業

1.轉型時間與動機

英展實業成立於1979年，為臺灣智慧物聯秤重暨工廠秤動自動化的重要品牌，同時也是臺灣大型之電子專業衡器研發製造廠商。轉型動機則是因為工業4.0崛起，自動化工業控制秤重設備與系統的需求越來越多，為協助客戶提升產能並精確掌控產品品質，英達實業開始發展測量和智慧物聯秤重解決方案。

2.數位路徑與困難點

目前英展實業的數位科技解決方案包含：Scale-IoT®及 Scale-Factory®自動化解決方案、藍芽無線工業自動秤重控制系統、無線充電解決方案、自動尺寸及重量量測解決方案、秤重資料採集監控解決方案、重型工業秤重解方案、IP6X 防水解決方案和物流秤重解決方案。其困難點之一在於尋

覓好人才，挑戰在於現在人才都被大企業挖角，所以找人很困難。另外現有人才的進修培訓也有困難，如：現階段欲發展 IoT 領域，但公司研發員工不論對硬體、軟體都有障礙，很多東西都是向客戶學習，之後才逐漸開發產品。

資料來源：本研究訪談和彙整次級資料。

圖3-2-6 英展實業之數位轉型案例

三、小結

（一）數位轉型的動力以市場競爭和客戶需求為主，二代接班轉型經營次之

由於臺灣為高度開放的小型經濟體，出口是經濟成長的重要引擎，製造業供應鏈與全球和兩岸緊密連結，產出多以中間產品（Semifinished Product）為主，且製造業的中間產品和模組化零件系統來自中小企業的比率應更高。為爭取訂單和滿足國際價值鏈的要求，中小企業製造業需提高生產製造效率以滿足客戶的多樣化與即時性訂單，或經由數位製造提升產

品質量，或與競爭對手已數位轉型為搶得先機等，以上都是數位轉型的主要動力。在個案深度訪談中也觀察到相同的趨勢，如：欣明鑄造因應顧客需求，提升產能和品質。如：元泰發因為客戶主要為德國廠商和其推動工業4.0的影響，希望進而提升品質和滿足客戶需求。類似地，勝源機械則是主要競爭對手來自德國，已經積極推動工業4.0，希望提高自身的競爭能力。此外，少子化和人才取得不易，也是轉型重要因素之一。值得一提的是，數位轉型的專案與工作常由二代接班後陸續完成，如欣明鑄造、期美科技、勝源機械和億馨針織。

（二）中小企業製造業數位化導入成效與建議

對中小型業者而言，最立即的成效為生產效率提升、良率提升、降低生產損耗成本、穩定品質製程、減少人力雇用成本。進階數位轉型的成果效益為有效率監管生產製造系統，或提升管理與決策效率。個案實際效益常以量化數據展現如：勝源機械導入智慧自動化生產系統後，雇用人力減少75%；如皮托科技替汽車廠導入離線編程，Robot 機型因應生產製造需要調整的時間，可從三周降為半天；如元泰發將640套產品組裝時間從21天縮短為10天。

導入過程中的相關建議如下：首先，建議中小企業可以根據自己的階段性需求，對外尋求不同形式的數位轉型方案也不盡相同。例如，1.中小型食品業者為了彈性生產，不一定採購一貫性自動化設備，而是選用分段製造設備，以便利機動調整。接著，2.由於二代部分在國外受教育，加上對數位科技與電商行銷較有概念。故二代可協助一代進行海外行銷和進軍國際的布局3.建議中小企業可申請政府補助，因資源有限，中小企業製造業多數希望有機會申請政府補助計畫，分攤降低轉型的投入成本，如：聯盟型計畫、研發補助計畫和人才培訓計畫都是常見的計畫申請類型。

（三）生產製造與組織營運管理為中小製造業的數位轉型雙核心

生產製造的數位化工程成熟度，和組織營運管理的數位化管理能力，是中小企業製造業數位轉型的核心主軸。關於組織營運管理，訪談結果觀察到中小企業常使用市面常見的軟體，舉例如下：國際或跨城市的通訊軟體，如 LINE 和 Skype；辦公室軟體如 Microsoft Office 系統、Google 線上文件編輯和問卷調查等；電子商務平台如 Amazon 和阿里巴巴；網路行銷工具如 Instagram 和 FB。關於生產製造，多以協助高雄鋼鐵廠採購導入自動化設備（如達鴻機械）、自動化產線（元泰發）、智慧管理解決方案（勝源機械、億馨針織）、期美科技（智慧工廠）為主。相較於組織營運管理，中小企業願意優先投入較多的資金和人力資源在生產製造端。

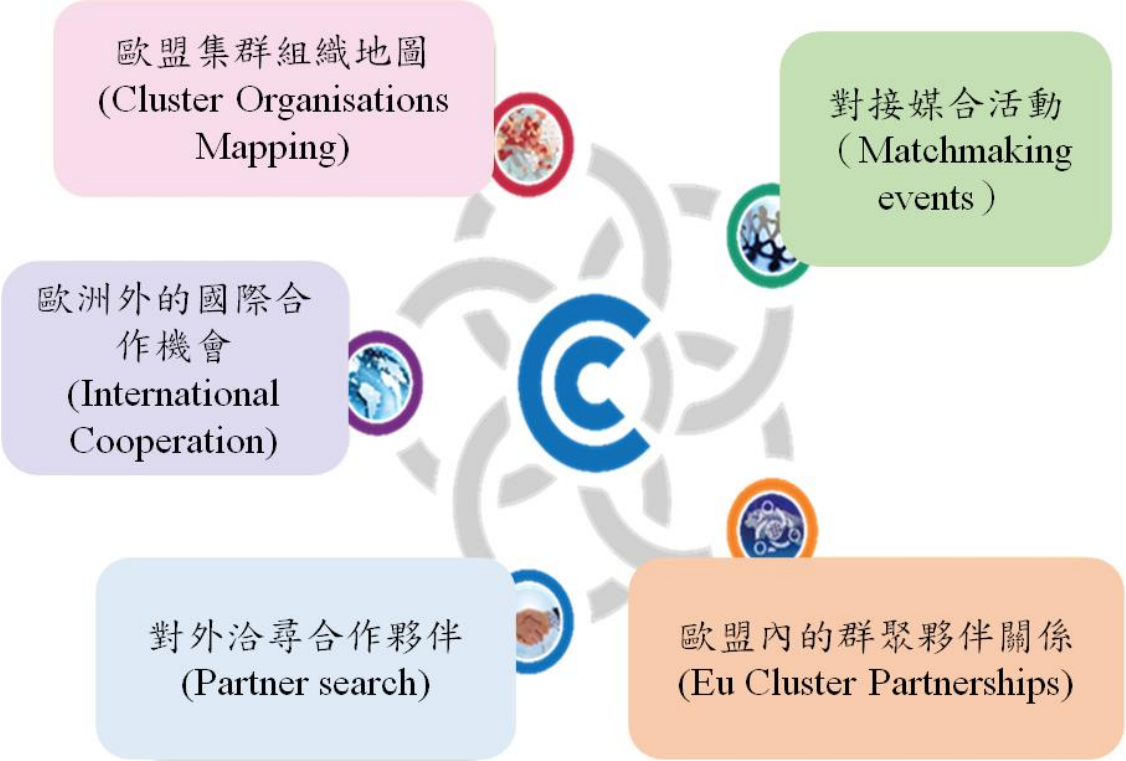
貳、製造業標竿案例：歐洲產業聚落合作平台之協助中小企業機制

一、組織介紹與協助中小企業的角色定位

歐盟執委會成長總署（DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, DG GROW）為推動歐洲產業聚落與中小企業建立國際合作，透過 COSME（歐盟第一個專門支持中小企業發展的計畫）的資助進行中小企業集群國際化，因此特別於2016年設立歐洲產業聚落合作平台（European Cluster Collaboration Platform，以下簡稱 ECCP）。

這個平台服務可分為五類，包含使用最簡單方法搜索產業聚落組織的集群組織地圖（Cluster Organisations Mapping）；發現歐洲以外的國家產業聚落的布局與機會的國際合作（International Cooperation）；支持產業聚落的組織合作夥伴對外洽尋合作夥伴（Partner search）；了解、制定實施歐洲產業聚落的夥伴關係，透過聚落提供聯繫和協作機會的對接媒合活動

（Matchmaking events）；最後是歐盟內的群聚夥伴關係（Eu Cluster Partnerships）。



資料來源：本研究整理自 https://www.clustercollaboration.eu/，擷取日期2020/09/23。

圖3-2-7 歐洲產業聚落合作平台之五大類服務

由於歐盟（ECCP）協助產業群群組織及其中小型企業的方式進行，總共有三種方式。首先，第一種方式是透過視覺化工具分析及專門獲取有關世界特色產業聚落的最新資訊，以提高他們在歐洲內部和超越歐洲的合作的知名度和潛力；接著，第二種是經由參與的產業聚落對產業聚落（C2C）和聚落對企業（C2B）配對媒合活動的方式，有助於建立和發展區域之間、跨國（歐洲內部）和國際（歐洲以外）之間的夥伴關係；最後，第三種方式則是使用有效的網絡工具來提高績效並提高競爭力，並以尋找跨部門合作的戰略合作夥伴，從而支持歐洲新興工業價值鏈的出現。

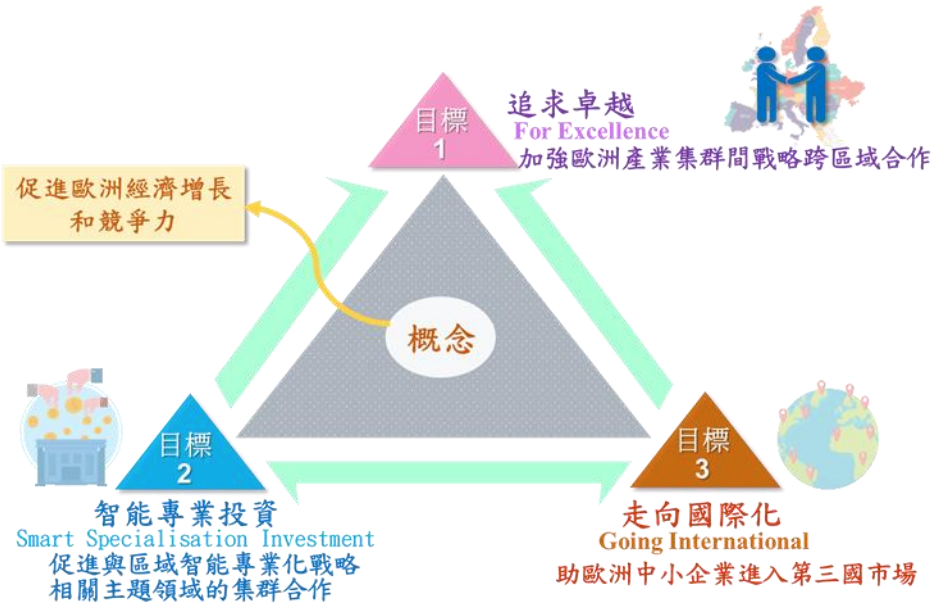
二、協助中小企業的平台工具

歐盟 ECCP 該平台對於中小企業的輔導工具，可分為：（1）策略夥伴關係、（2）COVID-19疫情協助、（3）以研發、品質改善、解決方案為主的補助計畫、（4）促進聚落國際合作與舉辦交流會等，相關內容說明如下：

（一）策略夥伴關係

歐盟發起「策略夥伴關係」平台，由歐盟通過 COSM 財政獎勵方案下發起，旨在鼓勵歐洲產業聚落加強區域和產業之間的協作關係，最終希望藉由這種方式促進歐洲經濟成長和競爭力，重點3個目標（請見下圖3-2-8），分別是：

- 追求卓越（For Excellence）：加強全歐洲產業集群之間的跨區域戰略合作
- 走向國際化（Going International）：幫助歐洲中小企業進入第三市場合作
- 智慧專業投資（Smart Specialisation Investment）：促進產業群聚，共同為智慧化專業化主題進行聚落合作



資料來源：本研究整理自 https://www.clustercollaboration.eu/eu-cluster-partnerships，擷取日期2020/09/23。

圖3-2-8 策略夥伴關係平台工具概念及三目標

為了讓中小企業走向國際化，在2020年9月重新啟動中小企業走向國際化技術援助設施的徵求申請書。其方式是1.希冀能根據項目所針對的市場和國家，通過25個選定的計畫，提供諮詢服務。獲選的中小企業可得到商業和法律專家的支持輔導，以促進國際化速度和擴大規模。2.該計畫透過量身定制的直接諮詢方式，發掘歐洲中小企業的潛力；3.利用中小企業國際化，與第三國建立組織夥伴關係；支持歐洲中小企業多元化、創新並創造就業機會，藉由以上方式來達成中小企業之再發展、對外連接和轉型願景。

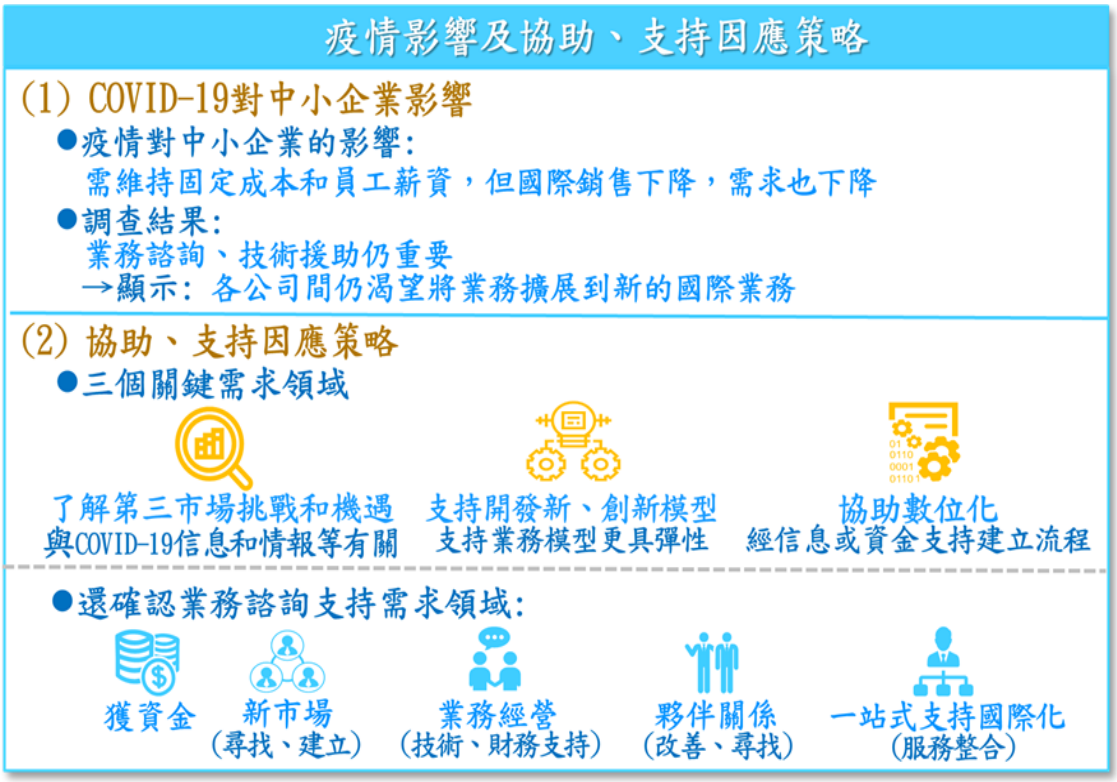
資料來源：本研究整理自 https://www.clustercollaboration.eu/eu-cluster-partnerships/escp-4i/smes-go-international-technical-assistance-facility-smes，擷取日期 2020/09/23。

圖3-2-9 補助中小企業進行國際合作的技術援助方式

（二）COVID-19疫情協助

隨著 COVID-19席捲全球，不少產業受到影響，歐盟中小企業也不例外。雖然中小企業面臨需要維持固定成本和員工薪資問題，以及國際銷售下降，和需求下降的挑戰。即便如此，根據2020年歐洲中小企業和 COVID-19影響的報告顯示「業務諮詢」、「技術援助」在疫情時代仍很重要，各公司之間仍渴望將業務擴展到國際。

因此，為在疫情期間能有效解決中小企業的業務諮詢需求，歐盟 ECCP 的協助方式有三種：（1）提供第三市場的挑戰機會相關資訊；（2）支持開發新與業務/研發/公司活動相關的創新模型；（3）協助數位化等三項協助。



資料來源：本研究整理自 https://www.clustercollaboration.eu/eu-cluster-partnerships/escp-4i/smes-go-international-technical-assistance-facility-smes，擷取日期2020/09/23。

圖3-2-10 歐盟 ECCP 面對 COVID-19給中小企業協助

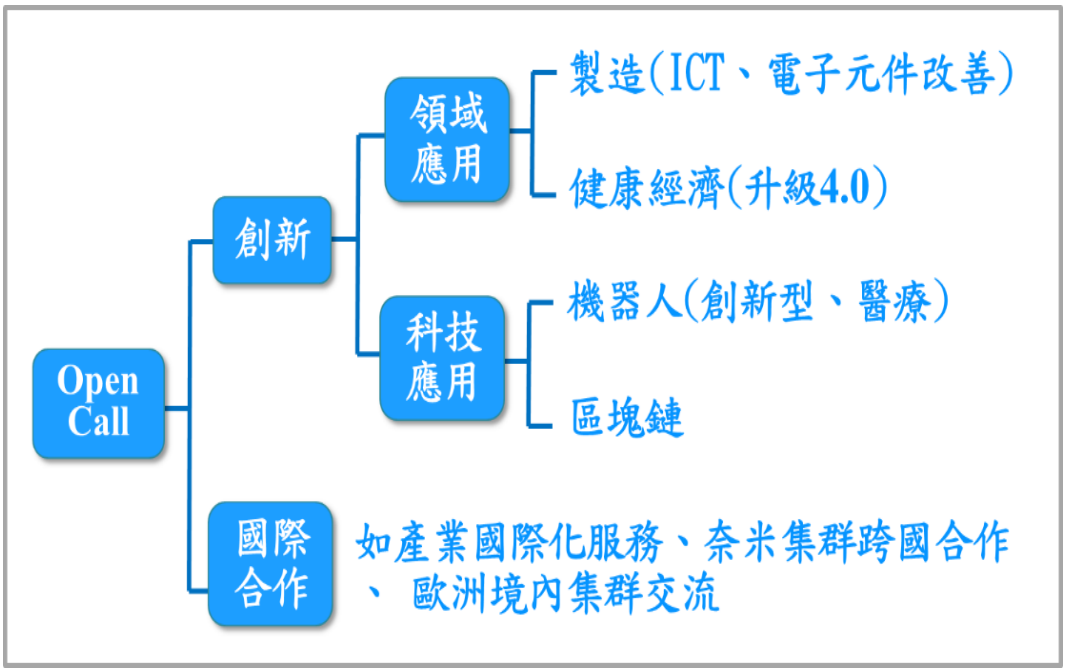
（三）以研發、品質改善、解決方案為主的補助計畫

2018至2020年歐 ECCP 與 SMEs 相關的補助計畫，請見下表。本研究將歐盟 ECCP 推動的計畫（Open Call）歸納出兩種策略布局方式，第一種是鼓勵中小企業創新，又分為擴大領域應用及創新科技應用兩類，領域應用包含製造業（如 ICT、電子元件改善）及創新健康經濟（升級4.0）兩種領域，科技應用則是包括機器人技術（如創新型、醫療型）及區塊鏈技術。

表3-2-5 2018至2020年歐 ECCP 與中小企業相關的補助計畫

	以研發、品質改善、發展解決方案為主
2018	• H2020中小企業工具提案徵求計畫書：促進中小企業進行可行性、概念化及商業化研究 • IoT4Industry Call 合作項目 I：支援歐洲中小企業 ICT 技術在製造環境中的應用 • 2019 PENTA-EURIPIDES2同步公開徵求計畫書：評估和改善中小企業電子元件和系統項目品質 • ESMERA 首次提出實驗徵求計畫書：提供中小企業開發創新型機器人技術之解決方案
2020	• 新創、中小型企業開發基於區塊鏈解決方案之開放徵案：對農業食品、物流及金融領域開發基於區塊鏈的解決方案 • 因應 COVID-19，Horizon 2020 Open Call 鼓勵中小企業發展創新健康解決方案：挖掘中小企業跨產業潛力，並產生診斷以患者為中心的創新健康經濟4.0解決方案 • BlockStart 第二次開放徵案－區塊鏈新創企業和最終中小企業用戶融資機會：支持金融科技、ICT 和零售領域營運的中小企業合作計畫 • 使用機器人技術對抗 COVID-19論壇

資料來源：本研究彙整（2020）。



資料來源：本研究彙整（2020）。

圖3-2-11 歐盟 ECCP 之中小企業補助計畫分類架構圖

（四）促進聚落國際合作與舉辦交流會

歐盟 ECCP 鼓勵中小企業舉辦國際合作活動，請見下表3-2-6，如提供產業國際化服務、針對奈米製造技術跨國集群合作和歐洲境內集群之間交流等。

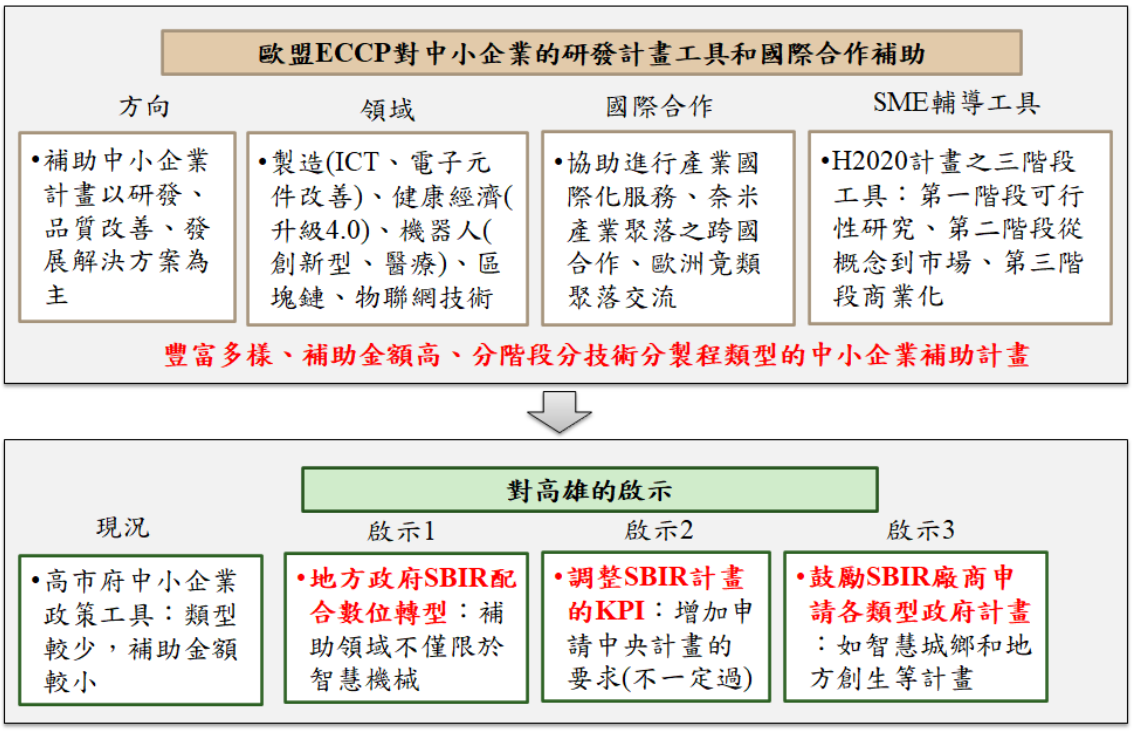
表3-2-6 2018至2020年歐 ECCP 與中小企業相關的國合活動

	促進聚落國際合作與舉辦交流會
2018	• ICT 技術領域在新加坡和泰國的歐盟 Business Avenues 任務：為亞洲中小企業客戶提供 ICT 產業國際化服務
2019	• 奈米技術群聚貿易博覽會申請書：經博覽會進行奈米製造技術的跨國群聚合作 • COSME 歐洲卓越聚群徵求計畫書：促進歐洲中小企業及群聚，與其他創新者交流和策略合作
2020	• NA(因疫情實體國際合作活動暫停)

資料來源：本研究彙整（2020）。

三、小結

本段落重點在於彙整歐盟 ECCP 對中小企業的輔導工具，以題供研發計畫工具和國際合作補助為主，特色在於補助創新技術領域、區分階段/區分技術/區分製程類型的計畫輔導工具、和協助進入第三市場的國際合作落實方式。對高雄市的重要啟示為，1.跨大計畫補助的技術範疇，建議可納入新興數位技術，應用於製造領域。不用侷限於智慧製造；2.調整高雄地方 SBIR 計畫的 KPI：鼓勵因為高雄 SBIR 的補助金額小，建議可在計畫內增設「鼓勵申請中央計畫」的要求，但不一定必須通過；或者鼓勵 SBIR 廠商申請各類型政府計畫，如智慧城鄉和地方創生計畫。請見下圖3-2-12。



資料來源：本研究彙整（2020）。

圖3-2-12 歐洲產業聚落合作平台對高雄的啟示

第三節 小結：結論和策略建議

壹、高雄製造業數位轉型缺口與瓶頸

在後疫情時代下，製造業面對自動化生產需求比起過去更加迫切，態度由觀望轉為更加主動積極，加速落實數位轉型的腳步。對於高雄製造業而言，驅動數位轉型的動力不單只是因為2020年的COVID-19疫情（影響產業斷鏈），近年來因為缺工、美中貿易戰、產品少量多樣的需求漸增、國際市場快速變動等因素，高雄製造業早已經正視數位轉型的重要性，在高雄的標竿產業（如鋼鐵、金屬扣件和半導體封裝）、產業園區（如和發、仁武和橋頭），以及更多的大型企業，中小型製造業都已經陸陸續續啟動數位轉型的策略。

本研究彙整目前高雄製造業的數位轉型模式和樣態，包含以下模式：

（1）雲端服務平台發展模式：以高雄金屬扣件產業為例，中鋼開建置服務平台，協助供應鏈共同開發雲平台，作為國際行銷的數位工具；另外，金屬中心與在地廠商協同開發智慧製造雲服務。目前，上述推動都從初始階段邁入成熟期，致力於改善雲端平台的服務功能與有效性，同時輔導更多廠商體驗了解、實際使用服務，逐步擴大雲端服務平台的普及性和實質效益。

（2）既有製造業跨足數位科技產業：此類數位轉型切入觀點非生產製造端，而是產業投資/轉投資/跨域發展新數位科技產業，代表案例如：蘋果供應鏈成員的台郡科技，2019年與高市府簽約，進駐高雄和發產業園區，打造5G智能通訊事業基地；如中國石油化學公司，看好未來5G材料可能大幅應用 OPP（鄰苯基苯酚），2020年2月買下化工廠三晃（OPP 下游）的臺中大甲廠土地、廠房和設備等。值得一提的是，相較於北臺灣地方政府與

企業對5G、或其他數位科技的具體作為，高雄民間的投入仍然有加強的空間。故具備產業策略目標的投資招商政策，一直是高雄市政府努力的方向，其中當然亦包含鼓勵國內外廠商在高雄發展各式數位科技與新興科技，促進5G 其在高雄發展新型態業務及多元應用。

（3）應用數位科技改善生產製造流程與效率：以傳產、重工業和製造業為主的高雄，仍有許多在地製造業須加強數位化能力和促進數位轉型的腳步，中小企業製造業的需求更是其中一大重點。雖然，高市府近年來補助不少關於智慧製造領域的 SBIR 計畫（以智慧產線、供應鏈智慧服務、智慧維修保養和智慧監控為主），但高雄仍有許多公司仍在數位轉型的基礎入門階段。為此，高雄製造業的競爭力若要提升，提高數位轉型的普及率將是在地產業發展的關鍵，舉凡數位化經營管理能力，置換自動化/智慧化設備、導入智慧產業，或智慧工廠等，都是未來努力目標。

（4）關燈工廠和高階智慧工廠：以產業領頭羊廠商進行自主轉型、自主投資為主，如日月光半導體的關燈工廠集中在高雄廠區，以高階製程為主，涵蓋覆晶封裝（Flip Chip）、晶圓凸塊（Bumping）、系統級封裝（SiP）、晶圓級封裝（WLP）、扇出型封裝（Fan-Out）等；如鴻海高階雲端網通設備、伺服器產品製造。目前已部分建置完成，部分仍在建置中，相較於前面三種製造業數位轉型的發展，此類型發展最為成熟，落實程度也最高。故建議未來政府可思考，如何鼓勵大廠對高雄其他製造業分享數位轉型經驗，擴大標竿廠商的知識外溢效果。換言之就是，提供政策機制給上述廠商，讓供應鏈相關廠商或其他中小企業，有機會向大廠學習，以大帶小的方式協助其落實數位轉型。

表3-3-1 綜整製造業轉型策略、缺口瓶頸和案例借鏡重點

數位轉型類型	1.金屬製造產業的扣件雲發展模式	2.既有產業跨足數位科技產業	3.應用數位科技改善生產製造流程與效率	4.關燈工廠/高階智慧工廠
計畫支持/廠商策略	• 整合產官學研共組聯盟，以國家隊概念帶領高雄既有金屬產業轉型高值化，推動高雄金屬相關產業發展	• **市政府主導**，提高廠商轉型投資新興產業和進駐高雄園區的意願	• 「數位經濟創新之都交流會」分享高雄市數位之都發展規劃 • 高市 SBIR 計畫專注智慧機械領域 • 「投資臺灣三大方案」包含「中小企業加速投資行動方案」	• 廠商自主研發，積極布局智慧製造，發展關燈工廠和高階智慧工廠
缺口與瓶頸	• 金屬扣件雲待整合：目前中鋼(行銷為主)和金屬中心(智慧製造為主)的扣件雲扮演不同，未來合作有提升綜效的缺口 • 智慧製造扣件雲的瓶頸在於，廠商能理解其功用，但如何以此鼓勵協助更多的扣件中下游廠商實際投入數位轉型，將是挑戰瓶頸	• 瓶頸在於如何鼓勵更多高雄在地的產業聚落/企業願意轉型，發展新興數位設計(如體感科技和5G 等) • 缺口在於如何提高高雄吸引國際/國內外數位科技大廠進駐高雄，創造就業	• 在地企業對於數位轉型的意識和認知有限，需要積極推廣 • 中小企業的瓶頸在於，普遍缺乏資源、預算和數位人力推動數位轉型，許多已經轉型的中小企業大多申請過政府的補助資源	• 此部分數位轉型由廠商主導，挑戰在於如何運用智慧工廠再提升企業整體產能，解決缺工和減少人力需求
國內案例借鏡重點	• 中鋼初創「扣件雲」強化數位行銷工具和擴大全球通路 • 金屬中心「扣件智慧服務雲」助攻數位供應鏈和智慧製造解決方案	• 和發園區招商(如5G 通訊與毫米波產) • 仁武園區招商(航太聚落) • 橋頭科招商(半導體/精密機械/生醫/AI/5G/大數據) • 中國石油化學公司，投資併購5G 材料廠(鄰苯基苯酚)	• 置換自動化和智慧化設備(如達鴻) • 改善生產製程效率和智慧工廠/產線：如台船(智慧船廠)、光陽機車(智慧產線和彈性生產)、元泰發(電池組裝智慧產線)	• 日月光高階製程關燈工廠 • 鴻海高階雲端網通設備、伺服器產品製造

資料來源：中經院（2020/03）彙整。

貳、策略建議

以下擬綜整本研究前述發現，提出策略建議。其中，短中期建議聚焦在既有的推動措施或計畫架構內的延伸與強化；長期建議主要涉及整體系統性的規劃與跨政府部門合作。

一、短中期建議：鼓勵地方型SBIR計畫完成後，繼續申請中央計畫

借鏡歐盟產業聚落合作平台之推動作法，我們觀察到中小企業補助計畫相較於高雄市 SBIR 計畫，更包含創新及國際合作元素，如製造業（如ICT、電子元件改善）、創新健康經濟4.0、機器人技術（如創新型、醫療型）及區塊鏈技術。國際合作計畫則以拓展第三方市場為主。然而，對於高雄市而言，現有計畫資源即便較為不足，仍可轉為鼓勵地方型 SBIR 計畫在完成後，繼續申請中央計畫。對高雄市的重要建議如下：1.跨大計畫補助的技術範疇，建議可納入新興數位技術，應用於製造領域。不用侷限於智慧製造；2.調整高雄地方 SBIR 計畫的 KPI：鼓勵因為高雄 SBIR 的補助金額小，建議可在計畫內增設「鼓勵申請中央計畫」的要求，但不一定必須通過；或者鼓勵 SBIR 廠商申請各類型政府計畫，如智慧城鄉和地方創生計畫。

二、短中期建議：中小企業在不同數位轉型階段尋求不同 SI 協助，故中央/地方政府可分階段支援

據《2019年中小企業白皮書》，企業5級數位能力的區分為：第1級：內部針對產銷人發財等管理以紙本人工為主；第2級：已使用基本電腦軟體，如：Word、Excel 等管理生產流程、進銷存及人事系統等；第3級：已使用具特定功能的電腦專業系統或軟體，如：運用電腦輔助設計和製造、進銷存系統、財務會計系統等進行管理；第4級：已開始使用專業企業資源規劃

ERP 系統，在內部有單一平台，和具跨單位資訊整合功能；第5級：除使用專業企業資源規劃 ERP 系統外，又運用人工智慧相關系統。

從本研究也可發展相同數位轉型脈絡，如「路徑一是應用改善生產製造流程與效率和智慧工廠/產線」的廠商案例，達鴻機械位於第2~3級，提供設備協助廠商的生產製造，邁向自動化和智慧化。元泰發位於第3~4級，已建立智慧產線，外界助力包含諮詢顧問服務公司、加工出口區與其輔導團隊、申請政府計畫獲得專家資訊協助、參加人工智慧學校課程。勝源機械位於第4~5級，已有開放式物聯網平台。其 SI 廠商先後有西門子與科展資訊公司，並曾參加政府補助計畫。億馨針織同樣位於第4~5級，其 SI 廠商購買德國和義大利自動化設備，以及尋求資策會幫忙。

由此觀察，中小企業製造會視不同階段的需求差異，向外探詢不同技術專長的 SI 廠商作為合作夥伴。對中小企業而言，相關 SI 廠商資訊取得常依靠同業分享、參與公開活動（如政府/研發法人/顧問公司的研討會）蒐集等；此外，也因為資源有限，中小企業製造業多希望能有機會申請政府計畫補助，分攤降低轉型的投入成本，如：聯盟型計畫、研發補助計畫和人才培訓計畫都是常見的計畫申請類型。故建議中央或地方政府均可依數位轉型階段的差異，提供不同的補助計畫，支援以及分攤廠商的轉型風險。

三、短中期建議：強化中小製造業的政策助力，重點包智慧產線、數位科技應用和廣納創新概念

根據本研究結果顯示，中小製造業數位轉型策略，多數以自動化/智慧化設備、應用改善生產製造流程與效率（智慧維修和監控）、建立智慧工廠和智慧產線、智慧供應鏈服務為大宗。同時，此路徑也是中小企業需求最顯著的數位轉型策略，故建議中央/地方政府均可持續補助該領域。

另外，值得一提的是，關於「創新數位科技應用」路徑的數位轉型個案在高雄的發展較少，建議鼓勵高雄中小企業可採納相關策略，積極從跨域投資、創新科技應用的方式，建立新商業模式，或提供數位服務創造新收入等方式進行數位轉型。建議中央與高市府政策將「創新數位科技應用」納入未來和現有計畫的重要補助項目之一，積極鼓勵廠商往此方向發展。國內可借鏡案例包含：達明機器人（內建機器視覺和應用 AI 解決方案的協作型機器人）、佐臻科技（原本發展無線模組系統和系統級封裝模組技，後續轉型為擴增實境的智慧眼鏡開發商，連結智慧製造、智慧巡檢、5G 遠距服務和醫療等產業生態），期美科技（健身車和飛輪健身車期美科技，加入全球最大互動式健身平台經營商 Peloton 生態）、英展實業（單純秤重器後續發展為自動化解決方案）等。

四、長期建議：豐富 SMEs 計畫種類，如鼓勵技術市場化，協助 prototype/服務，強化測試驗證和國合

我國中小企業 SBIR 計畫期程分為先期研究/先期規劃、研究開發/細部計畫與加值應用三個階段。相較於歐盟 H2020中小企業工具提案徵求計畫書，其計畫三階段分為：1.可行性研究，2.從概念到市場，3.商業化全週期的業務創新支持。相較我國，歐洲機制更重視技術市場化和商業化的潛力。此外，歐盟計畫亦鼓勵中小企業執行 prototype 開發、測試驗證和國際合作等項目的計畫。案例如區塊鏈新創企業和終端中小企業用戶融資機會計畫(BlockStart 2nd Open Call - funding opportunity for blockchain start-ups and end-user SMEs)，首先發展產業與服務概念，開啟沉浸式合作夥伴計畫；接著，讓最成功的國內外技術供應商進入 prototype 階段；之後再進行分段式試點和驗證，最後再與其他中小企業合作。故未來計畫類型，可不限於技術研發或科技應用類型，建議以豐富SMEs計畫種類為策略方向，如鼓勵技術市

場化，協助 prototype 產品開發和新數位服務流程設計，強化測試驗證和國際合作活動（拓展國際市場）等。

五、長期建議：盤點現有中小企業補助計畫，因應數位轉型趨勢，調整補助技術範疇和豐富計畫補助方式

目前我國中小企業處的補助計畫，可分為以下幾種類型：1.投資類，如加強投資中小企業服務計畫、創新籌資智慧支援計畫；2.補助類，小型企業創新研發計畫（SBIR）、創業家實證計畫、中小企業創育機構發展計畫；3.輔導類，如知能產業推動發展計畫、未來城市大數據應用示範計畫和深化中小企業數位參與計畫；4.獎項類：如小巨人獎選拔表揚活動、社會創新支援平台/Buying Power 社會創新產品及服務採購獎勵機制、中小企業創新研究獎；5.融資類：青年創業及啟動金貸款、提供中小企業融資信用保證、提供中小企業融資信用保證；6.諮詢類：中小企業法規調適服務等。

以上計畫，如果以計畫名稱分類，與數位轉型直接相關的計畫僅有深化中小企業數位參與計畫，然而實際上，其他計畫在審核評鑑時，不少計畫也歡迎數位轉型元素的相關計畫，因此在現有體制下，可思考以專責單位進行整體規劃、跨計畫協調，讓有限資源做最適分配，避免重複補助或多頭馬車。關於補助機制上，盡量簡化申請流程，推廣少紙化和電子化概念，提供中小企業單一窗口諮詢服務。關於補助內容方面，一些創新想法包含：1.數位轉型的計畫，由於系統服務廠商扮演重要角色，建議未來可在計畫中納入對對第三方的軟體服務商/數據服務商的限制規範和要求，健全臺灣該領域生態系的發展；2.放寬對於中小企業提升自動化的補助範圍：如購買符合資格的自動化設備、聘請數位人才經驗分享/操作機器/教育訓練

/執行專案、或添購軟體將表單數位化等，可申請減稅抵免，藉此帶動自動化發展。

六、長期建議：跨政府部門合作推動中小企業數位轉型，並提倡「跨部會整合/分工」、「中央地方整合/分工」

目前各部會對於中小企業數位轉型議題，均有相關政策工具和職掌業務：如經濟部之中小企業處的補助計畫，如勞動部之中小企業數位人才發展計畫，如教育部的人才轉型產學合作計畫，科技部的產學及園區業務司涵蓋中小廠商轉型需求等。建議未來應把中小企業數位轉型，納入跨部會討論的優先議題。現有溝通平台有1.中央跨部會平台會議，和2.跨部會次長會議等，此外地方政府也是協助中小企業的重要公部門單位。

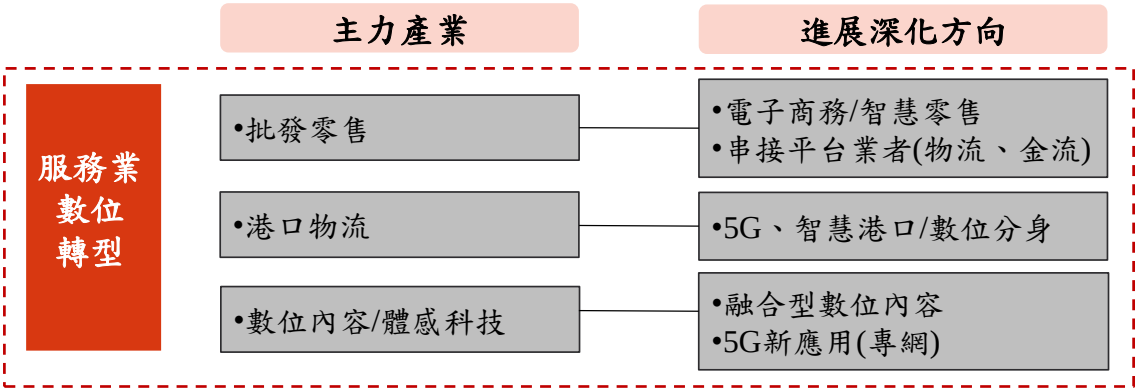
該建議主要目的在於，協助各個部會密切保持聯繫，熟知彼此的業務範疇與未來規劃，方可繼續往下討論跨部會整合/分工議題，共同推動相關政策。未來可能討論議題包含：1.經濟部規劃中小企業數位轉型的補助計畫藍圖，相關推單位包含中小企業處、商業司、工業局和技術處；2.勞動部的數位人才發展與培訓方向，相關議題包含建立職能基準、建立數位轉型的通才指標且須分級；3.教育部的產學合作計畫：如鼓勵中小企業的工廠實習、線上實習和數位實習機會；4.科技部其轄下園區的中小廠商轉型需求與輔導議題；5.地方政府：現有工具僅有地方型 SBIR 政策，未來地方政府應轉介中央資源提供在地中小企業參考申請，此外還需豐富其政策工具，與時俱進地更新地方 SBIR 計畫的策略方向。

第四章 高雄服務業數位轉型

依高雄市產業結構來看，2018年高雄市營利事業銷售額以製造業為大宗，銷售額2兆1,095億元，占43.85%；從高雄市服務業發展來看，批發及零售業位居首位，銷售額1兆6,112億元，占33.49%，其次為運輸及倉儲業，銷售額1,342億元（占2.79%），可參見表4-1-1所示。因此，本章以批發及零售業、運輸及倉儲業兩大主力服務業為高雄服務業數位轉型的兩大觀察標的。另一方面，尚未反映在實際數據的是高雄文化創意產業的發展[18]，繼高雄軟體園區之後，中央和地方政府亦分別建設體感園區、高雄智慧科技創新園區（簡稱KO-IN智高點），以帶動軟體、數位內容業者和科技新創的發展。故以批發零售、港口物流、數位內容/體感科技為高雄服務業的研究產業別與類型。

綜上高雄產業發展脈絡，本研究架構出從高雄服務業主力產業，邁向數位轉型的三大進展深化方向：批發零售導入電子商務和智慧零售、串接平台業者（物流、金流）；港口物流在5G 下的相關應用、智慧港口和數位分身；數位內容/體感科技邁向融合型數位內容發展、5G 新應用，如圖4-1-1所示。以下分別以批發零售業、港口物流、數位內容/體感科技為三大數位轉型論述主軸。第一節以高雄服務業轉型現況與模式為主，包括主要政策（中央/地方）、高雄數位轉型模式；第二節的部分則以在地/國際案例為主。

[18] 僅限音樂及表演藝術產業、工藝產業、電影產業、廣播電視產業、出版產業、廣告產業、產品設計產業、視覺傳達設計產業、設計品牌時尚產業、數位內容產業、流行音樂及文化內容產業。



資料來源：本研究繪製。

圖4-1-1 高雄服務業數位轉型：展開邏輯

表4-1-1 2018年高雄市各產業銷售額

單位：百萬元

產業別	產業銷售額	比例
製造業	2,109,493	43.85%
批發及零售業	1,611,201	33.49%
營建工程業	293,349	6.10%
電力及燃氣供應業	169,667	3.53%
運輸及倉儲業	134,154	2.79%
不動產業	110,708	2.30%
金融及保險業	84,708	1.76%
住宿及餐飲業	68,665	1.43%
其他	228,988	4.76%
總計	4,810,933	100.00%

註：包含用水供應及污染整治業、支援服務業、資訊及通訊傳播業、專業、科學及技術服務業、其他服務業、醫療保健及社會工作服務業、農、林、漁、牧業、藝術、娛樂及休閒服務業、礦業及土石採取業、教育業以及其他不能歸類之行業等11個業別，單一業別之個別占比皆不足1%。

資料來源：《營利事業家數及銷售額－第8次修訂》，財政部統計處；中經院整理。

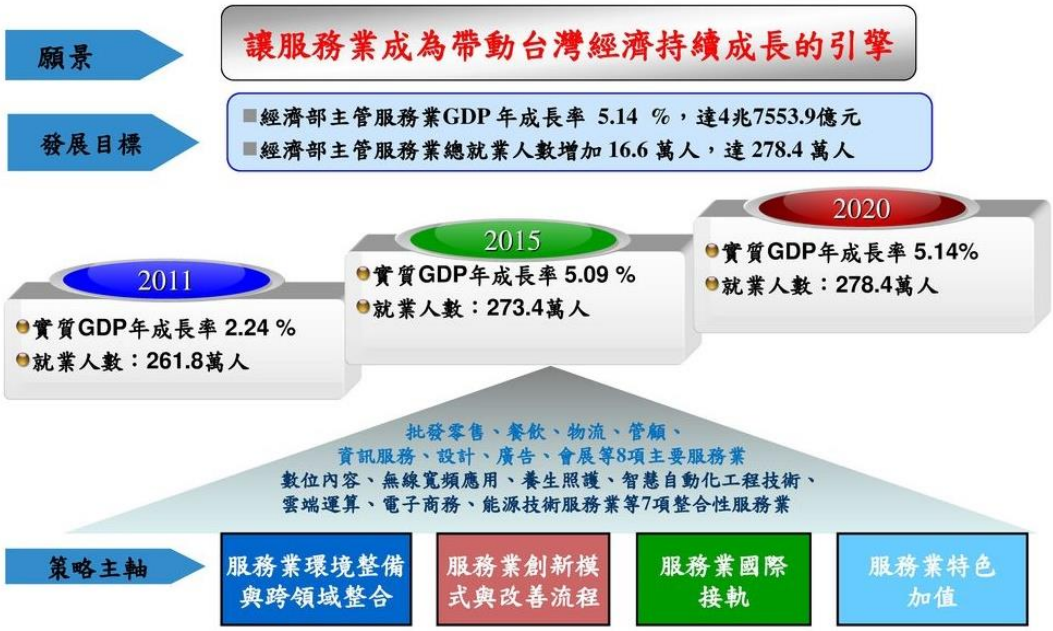
第一節 高雄服務業數位轉型現況與模式

壹、高雄服務業數位轉型現況：主要政策

一、批發零售業

（一）中央政策：服務業發展藍圖

我國針對產業結構優化，經濟部於2011年提出「三業四化」行動計畫，服務業以朝向國際化、科技化發展為主軸。另為再次推動服務業成長，經濟部提出「服務業發展藍圖」，目標於2020年使服務業產值達新臺幣4兆7,554億元，成長率提升至5.14%。在推動策略，除與上述「三業四化」服務業國際化和科技化呼應外，為加強服務業跨領域整合與差異化，該藍圖再增加－服務業整合化與服務業特色化兩個策略，以提供服務業全方位的協助。如圖4-1-2所示。在藍圖所選八個主要服務業中，批發零售業的發展重點在建構優質經商環境，使臺灣商品暢銷全球帶動整體服務業發展利基，為後續我在推動智慧零售的重要基礎。主要亮點措施有：1.將政府之 Big Data 導入商用化，建構批發零售整體消費資料庫；辦理國際性特色商品競賽，創造優質高單價商品。2.扶植臺灣既有品牌，建立品牌價值及國際化輔導。3.透過國際協商及行銷活動，扶植臺灣既有品牌，至國際各通路販售。4.建構製販同盟 EDI、營運總部管理 PDCA、顧客導向之雲端服務資訊系統，縮短商品庫存天數。上述政策推動重點為後續我在推動智慧零售的重要基礎，包括在資料端、品牌端和資料系統端等，後續以服務業創新研發計畫、亞洲矽谷智慧商務服務應用推動計畫為推動主軸。



資料來源：經濟部（2012），服務業台灣經濟發展動能與引擎。

圖4-1-2 2020經濟部主管服務業整體發展願景與目標

（二）中央/地方政策：數位科技影響下的「新零售」發展相關政策

1.中央政策：服務業創新研發計畫（Service Industry Innovation Research, SIIR）

經濟部商業司於2012年依據「經濟部協助產業創新活動補助獎勵及輔導辦法」推出「服務業創新研發計畫（SIIR）」，為提升服務業創新能量，鼓勵企業自主投入「新服務商品」、「新經營模式」或「新商業應用技術」。2020年鼓勵企業朝四大補助主題（智慧商務、品牌創意、數位生活、休閒體驗）研擬創新。在智慧商務的部分，以資訊科技（如：IoT、大數據、AI等），發展企業營運解決方案，如雲端辦公室、商情數據分析、線上營運平台等，並進行數據收集與分析，打造快速反應服務需求的智慧化營運模式。例如：紳太國際資訊股份有限公司（Mamibuy），打造母嬰社群平台，透過數據分析目標客群，精準置入廣告，提高品牌商廣告效益，進而帶動整體銷售。

2.中央政策：亞洲矽谷智慧商業服務應用推動計畫

始自2017年，為推動行政院「亞洲・矽谷推動方案」以智慧科技促進產業升級轉型與驅動經濟成長的願景，經濟部商業司透過「亞洲矽谷智慧商業服務應用推動計畫」提供相關補助資源，針對如何協助國內商業服務業等導入智慧商業科技、發展智慧化營運管理、建構新型態智慧商業應用模式及創新消費者有感服務體驗等面向，對外徵集解決構想之先期規劃提案，驅使國內商業服務朝向新零售業態發展。試以表4-1-2彙整歷年執行重要成果。

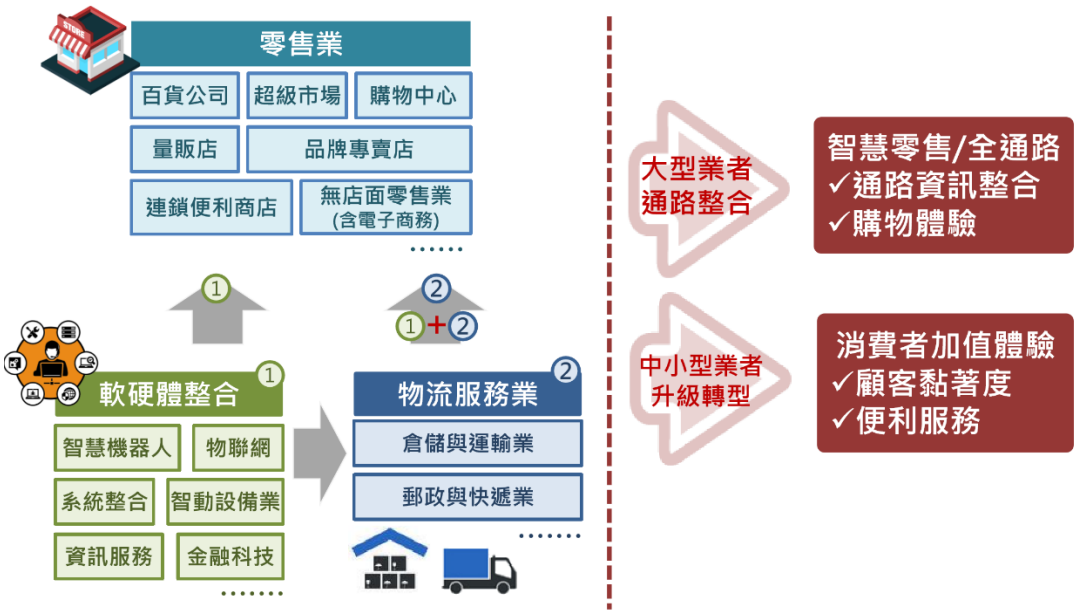
表4-1-2 2017~2019年「亞洲矽谷智慧商業服務應用推動計畫」：重要執行成果

年度	2017年重要執行成果	2018年重要執行成果	2019年重要執行成果
發展重點量化績效	• 發展國內數位科技與創新商業模式，完成禮券核銷整合服務、光通訊行銷導購服務方案、跨業紅利點數累兌服務、以圖尋物導購服務方案和智慧包裹取貨站共用平台共5項創新商業服務解決方案，促成460家業者導入應用。	• 107年度應用物聯網、自動化等軟硬體技術，發展具有引客與導客效果的「門市客流資訊」加值應用方案、新零售「整合行銷」服務解決方案、減少人員無效行走的倉儲「揀貨自走車」以及提高配送效率的「物流士輔助助理」等科技方案，已應用相關方案至惠康百貨、福井科技、大潤發、新竹物流及精技電腦等業者，打造1,960個智慧商業示範據點。	• 串聯全臺28個商區，導入「智慧商業獅共同行銷服務」或「i-Store 整合行銷服務模式」，吸引逾700萬人次參與實體行銷活動，帶動消費金額達8,500萬元以上。

年度	2017年重要執行成果	2018年重要執行成果	2019年重要執行成果
		• 串聯在地零售店家推動方案實證場域，提高科技應用能力及帶動消費意願，招募展售中心、商品專賣店、百貨公司、便利商店等4類零售業者，將加值應用方案導入全國電子、臺南FOCUS 百貨及萊爾富交大店等8個零售場域，促成3萬人次以上體驗，帶動4千萬元營收。	• 進行智慧商業服務方案的技術移轉，將互動看板系統導入至馬來西亞Sunway Pyramid百貨內Amori 鞋業專櫃，10月~12月共4,685人次使用，創造320萬元營收；擴展電子禮券境外通路，推動電子禮券及優惠券整合服務模式，1月~11月共銷售境外套票數101,472張，票值達2,729萬元。
示範案例	• 輔導補助21個示範案例，促成3,410個營運據點導入智慧科技應用，帶動45.2億元營收及5.1億元投資；此外，串接新北市、桃園市及臺中市在地商圈1,089間門市，導入多項智慧商業服務應用，創造約4,800萬元消費額。	• 補助國內20家商業服務業推動智慧商業服務，含場域驗證成功共促成11,706個服務據點往智慧化轉型，已促成113.9億元智慧零售、物流服務的流通商品與服務營收，以及15.5億元投資。	• 推動13件智慧商業服務示範案例(包含寶島光學科技、三商餐飲等)，促成20,396個服務據點導入智慧科技應用，帶動154億元零售服務營收及15億元投資。
新創	• 與民間創新創業交流媒合平台合作，促成7家智慧商業服務新創事業獲得國內外8,420萬元的投資。	• 以智慧商業服務為主題，評選21家新創事業，提供與業界、創投業者互動與媒合管道，促成2家新創事業獲得超過千萬元投資等。	• 以智慧商業服務為主題，徵選43家新創事業，培育13家符合國發會成功定義之新創事業，其中5家更分別獲得超過千萬元的資金挹注。

資料來源：本研究整理自 https://join.gov.tw/acts/detail/d51c42f8-7bd8-40af-8079-58c623b326ee，擷取日期2020/04/14。

最新2020年的補助計畫目的在於輔導零售業（包含實體零售及電子商務）與整合型服務業（如物流業、資訊與技術服務業等），應用市場現有成熟技術或新興科技，創造優質消費體驗服務與環境，建構零售業之智慧商業服務應用及商業模式創新。產業範疇如圖4-1-3所示。提案計畫可分為「智慧營運」、「數位體驗」及「創新模式」3類別。第一、智慧營運：以智慧科技（如物聯網、人工智慧、大數據、雲端平台、影像辨識、行動裝置等），發展企業行銷、銷售、客服、物流等營運面解決方案，進行數據收集與分析，推動消費者有感的智慧營運模式。第二、數位體驗：利用智慧科技（如物聯網、AR、VR、人工智慧、大數據、影像辨識、行動裝置、自動化等）發展創新服務應用，快速解決消費者在購物過程中的痛點或不便，打造具有差異化的服務體驗。第三、創新模式：接軌國際商業服務創新趨勢，應用智慧科技（如物聯網、人工智慧、大數據等）發展創新的商業模式或服務型態，打造具有示範性的標竿案例。



資料來源：經濟部商業司（2020），亞洲矽谷智慧商業服務應用推動計畫【109年補助資源說明會】。

圖4-1-3 智慧商業服務應用補助：產業範疇

3.中央政策：跨境電商國際拓展推動計畫

始自2019年的「108年度跨境電商國際拓展推動計畫」，為鼓勵臺灣電商業者導入創新應用及跨境銷售商品，以達成「數位國家・創新經濟方案」拓展國際市場及提升跨境交易額之目標。如圖4-1-4所示，補助對象包括平台型電商、代營運電商，補助範疇涉及：

（1）以網際網路方式零售實體商品，得「直接創造」或「間接增進」跨境交易額之電商業者均可提出申請，包括：自有電商平台、網站或專區直接創造跨境交易額之業者，或是協助臺灣電商業者創造或提升跨境交易額之業者。

（2）跨境交易額定義：泛指跨境電商業者銷售至國外市場之終端商品（不含零件及半成品）線上交易金額，例如：經由設在臺灣的跨境專區將商品銷售到國外市場，或者透過落地海外之自有平台、網站或專區銷售商品到國外市場。

資料來源：經濟部商業司（2020），跨境電商國際拓展推動計畫：109年度補助作業申請須知說明。

圖4-1-4 跨境電商國際拓展推動計畫：補助對象與範疇

4.地方政策：地方型 SBIR 計畫（創新服務）

高雄市政府為培養中小企業創新研發能力與競爭力，鼓勵創新創業及中小企業在地紮根，依訂定高雄市政府「地方產業創新研發推動計畫」(地方型 SBIR)。依申請之研發計畫屬性分為「創新技術（資通光電、金屬機械、民生化工、生技醫療)」與「創新服務（文化創意、創新服務)」，後者主要是以：(1）以需求為導向，透過科技之整合與創新運用，驅動創新經營模式，或透過服務創新，創新產業價值活動；(2）整合與運用相關技術，建構或展現具科技含量、智慧價值之創意設計。以下試以表4-1-3整理高雄市地方型 SBIR 計畫與新零售、電子商務相關的補助計畫。

表4-1-3 高雄市地方型 SBIR 計畫：新零售、電子商務領域

公司	計畫名稱	計畫說明	計畫創新重點
瘋帽客科技公司	智慧化電商客服運營系統 (iCSM) 整合平台研發計畫	隨著人工智慧的技術日益成熟與普及，未來人工智慧及自動化將成為企業發展的趨勢，本計畫是運用 Line Bot 聊天機器人，技術研發一套適合新零售電商所需的智慧化客服及電商倉儲運營系統平台，提供線上購物導購、無人化客服、訂單處理、出貨及倉管等自動化功能，提供新零售電商倉儲的創新服務模式。	**關鍵成功要素：**本系統將採用國人使用最普遍的 Line 通訊軟體為載具，以 Line bot 的 AI 聊天機器人技術開發電商客服平台，提供類似以人類語言交談的友善客服方式，讓客戶能更方便及精確地獲得想要的資訊與服務，此舉能大幅度節省業者在客服人力上的成本。 整合智慧化客服平台、優化企業流程、提高經營效益、提升中小企業的電商競爭力，開創企業新的獲利模式，創造藍海商機。 **受補助後效益：**產品上市招商後，三年內至少有5家倉儲商、40家電商使用本服務，而三年營業總額至少達700萬元，獲利至少達460萬元。

公司	計畫名稱	計畫說明	計畫創新重點
綠拇指公司高雄分公司	體驗零售模式及其新零售輔助技術開發計畫	近年線上流量成本大幅上升，農產於線上銷售面臨困境，而實體零售賣場固定成本又相當高，使許多優質小農產品無法進到通路曝光，透過本計畫打造以體驗為主新型態店面，除銷售特色農產融入之餐點，強化食之體驗和記憶外，其他產品只準備樣品不囤貨，讓客戶可親眼看到、試吃，再從線上購買，降低實體零售固定成本，讓更多小地方特色農產有曝光機會。	**關鍵成功要素：**打造首間農產線下全方位體驗，線上消費實驗空間，全店以體驗為核心，將農產品加入門市餐點設計，利用餐點讓消費者了解食材真味，同時建立虛擬貨架形式取代堆貨，讓更多產品有曝光機會與空間，並透過門市專用 App 介紹讓消費者了解產品故事和生產背景強化後續之購買和轉換。 **受補助後效益：**單店單月營業額至少20萬元，預估三年內成立5間門市可每年貢獻超過12,000千元產值。透過虛擬貨架方式讓曝光商品數量上升至少一倍，降低囤貨成本10%。
麗景大酒店公司	在地文創商品與客訂辦手禮配銷創新服務應用計畫	本計畫開發農特產品與客戶端之伴手禮客製包裝系統，結合行動裝置 App 與客戶互動，提供客戶詳細資訊，並方便取得產銷履歷與動態更新、安心消費亦可與農民達人直接互動；客戶透過行動裝置隨時於 App 下單，可即時追蹤伴手禮訂單狀態。目前 Web 平台已提供給市場上具有信賴度的農民達人，以擴大客戶使用率、提高平台利用率，並增加平台曝光與品牌知名度，使此 App 系統開發與推廣亦符合三贏理念。	**關鍵成功要素：**開發文創商品電子商務系統，使消費者更有效率的收到商品。開發 App 供應鏈系統，整合訂單、採購與財務資訊。透過產銷連結與網路/通路行銷，創造飯店業新行銷模式，並拓展多元產品通路。大數據文創商品與客製伴手禮行動化，提供消費者臺灣在地文化的相關知識。 **受補助後效益：**降低約30%大量旅客詢問櫃檯伴手禮之問題，以解決櫃台人員作業負擔；預計在3年內達到伴手禮產業300萬產值收益。

公司	計畫名稱	計畫說明	計畫創新重點
上慧機械企業公司	結合共享經濟概念，建立窗簾實境平台開發計畫	近年來窗簾客製化市場需求逐年增加，許多窗簾大廠積極布局，搶占市場商機，加上物聯網時代到來，未來客製化市場將更蓬勃發展，因此本計畫透過 B2B 與 B2C 的概念，垂直整合消費者與經銷商之關係，改變合作經銷商傳統的接單形式，提供消費者一站式服務，讓經銷商直接面對第一線消費者，間接帶動本公司窗簾零件的成長動能。	**關鍵成功要素：**本計畫創新點在於拉近經銷商與消費者之間的交易行為，藉由本計畫平台將消費者引領至經銷商，經銷商在增加訂單的同時，也會增加該公司窗簾零件的進貨量，形成公司、經銷商與消費者三贏局面。 本計畫與經銷商合作，於平台建立窗簾圖庫，並結合實境模擬，讓消費者進行選購。 **受補助後效益：**藉由窗簾實境模擬與即時估價的方式，改變合作經銷商傳統的接單形式，預計本平台在未來三年內的國內市場產值可達到4,200萬元的營收。

資料來源：本研究整理，參考自 https://96kuas.kcg.gov.tw/sbir/。

5.地方政策：南部暨東部地區連鎖加盟及電子商務創新發展輔導計畫

始自2018年，經濟部商業司針對南部及東部地區之商業服務業，委由財團法人商業發展研究院（簡稱商研院）南部院區，輔導業者導入連鎖加盟業者或電子商務之服務創新加值應用。在「電子商務類」之申請輔導內容為新媒體行銷企劃、虛實整合經營模式、跨境電商、銷售平台整合、顧客關係管理等。

「107年度南部暨東部地區連鎖加盟及電子商務創新發展輔導計畫」申請量總計31件，連鎖加盟類8家、電子商務類23家，經評選委員審議決議，共14家業者獲得輔導款，包括老品牌克林食品、銅幣經濟奇蹟所長茶葉蛋、60年制服老店轉型的新中美國際、連續16年獲台灣精品獎的比雅久動力車業、南部連鎖業局好郝藥局、四海食品原料，還有許多創新事業，如婕盈

國際、龍達化妝品、莊園26號、臺東清真城市集、一手私藏紅茶、渼橘客新鮮果優格、漢泰生醫科技、成城農產運銷。

（三）中央政策：因應新冠狀病毒（COVID-19）疫情：強化零售業上架電商

受新冠狀病毒（COVID-19）疫情影響，民眾減少出門，轉而在家網購，以致全臺實體店零售業績急凍。為改善這個狀況，經濟部商業司在2020年4月1日，公告「經濟部推動零售業上架電商服務方案補助作業要點」，編列1億元經費，預計補助1,000家零售業者，每家最高補助上限10萬元，協助實體店業者轉型電商。欲參與計畫的零售業可以在「經濟部零售業上架電商服務推動計畫」網站上，挑選適合自家的平台、服務供應商與方案內容。

第一波申請的電商業者共有54家提出，經篩選有23家通過。一類是通過購物平台上架服務提供者，有16家：晨創、台灣樂天、直流電通、橘點子、露天市集、際標資訊、樂購蝦皮、愛合購、雅虎資訊、東森得易購、耐德科技、有閑數位科技、商店街市集、綠界科技、網路家庭（PChome）、香港商果翼科技（Pinkoi）。另外一類是電商網站建置服務提供者，包括華瑞資訊、和盟電子、瘋樂購、英特泰斗、群創智能、九易宇軒（91APP）、知識科技等7家。

二、港口與物流業

（一）中央政策：港務公司以臺灣港群 Trans-SMART 計畫，邁向智慧港口發展

於2012年3月1日在「政企分離」的改制原則下，臺灣港務股份有限公司（TIPC）正式成立。臺灣各國際商港之經營由港務公司以「港群」觀念統籌辦理，採「對內協調分工、對外統合競爭」之策略，以企業化經營精

神推動港埠相關事業的發展，並以創新思維強化多角化經營能力，有效鞏固臺灣國際商港在海運樞紐之地位，朝向全球卓越港埠經營集團之願景前進。

資料來源：https://www.twport.com.tw/Upload/A/RelFile/CustomPage/1/af8995eb-ad3a-459c-ae6f-8730dcaa4308.pdf。

圖4-1-5 各港口發展定位

依據港務公司經營策略，2020年度六大營業方針如下：

1.深耕核心本業發展

（1）「各項港區設施興建計畫」：依據行政院核定臺灣國際商港未來發展及建設計畫以及各港發展需求，持續推動各項港灣基礎及公共設施，以維持臺灣港群整體競爭力。

（2）「深耕貨運本業發展」：為鞏固臺灣港群既有貨源，持續洽商主力航商續租碼頭，並透過關注航商調派航線及航運市場變遷情勢，制定客製化行銷獎勵措施，創造航商營運利基。

（3）「綠色港埠計畫」：推動臺灣港群綠色港埠計畫，依據7個國際商港申請歐洲生態港認證經驗，配合空氣污染防制法及地方政府規定，持續推動港區空氣污染防制計畫，落實港口環境管理措施。

2.開創多元業務新貌：推動自由港區招商引資、發展旅運加值服務，投入土地資產開發及離岸風電產業發展等營運計畫，拓展多元經營版圖。

3.活絡資產運用價值：推動國際商港水岸觀光招商開發、資產活化再造，以及執行管理資金運用計畫，提升資產運用價值。

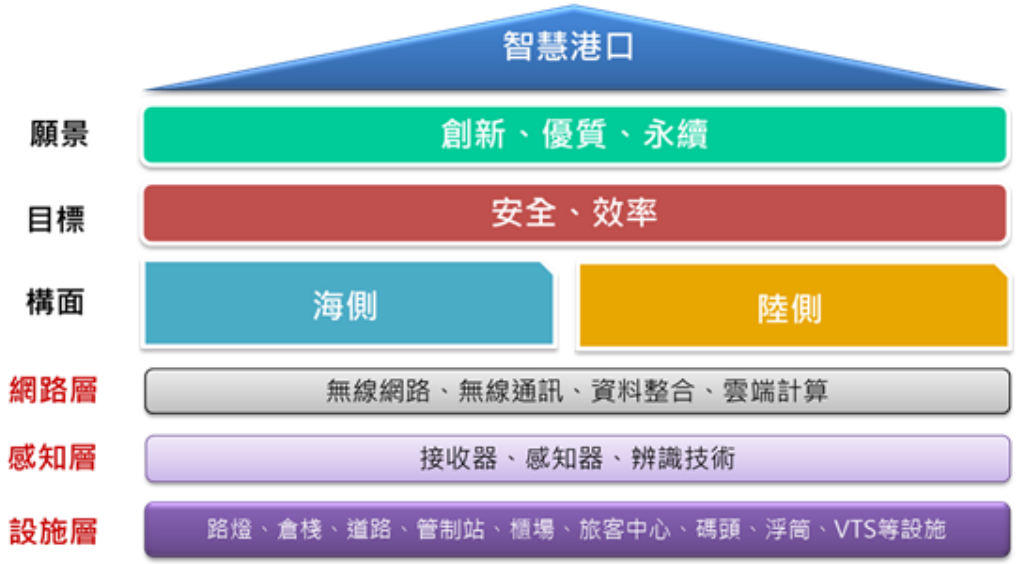
4.跨足國際投資布局：集結海外投資控股公司以及航港產業能量，探詢新南向國家深具經濟發展潛力與較多貨源集聚之市場，納為優先投資評估標的，以及投資航港相關產業延伸業務。

5.驅動港口智慧轉型：應用智慧科技導入港埠營運活動，推動「臺灣港群 Trans-SMART 計畫」，內容涵蓋海側、陸側二大構面與各項具體行動方案，將陸續於2020年度完成或上線。

6.優化企業經營效能：建立「顧客導向」核心價值，優化港埠服務效能，另對於投資事業，運用股權管理經營績效，落實內部控制制度，並規劃完整之優化企業人力方案，優化企業人力資本，確保業務執行順暢。

智慧港口在推動上，由臺灣港務公司企劃處主責，2017年12月成立智慧港口專案小組，借鏡國外港口、工業4.0案例；2018年9月透過「臺灣港群 Trans-SMART 計畫（Transform Sustainable, Modern and Advanced ports with Revolutionary Technology）」七項行動方案推動，由總公司主導。該計畫為建構臺灣港口整體發展藍圖，期許以智慧科技打造創新、優質、永續的現代化港口為願景。智慧港口轉型行動方案主要可以分為海側（船舶操航智能輔助系統、物聯網海氣象即時系統、智能港灣調度整合系統、海事

機器人）及陸側（港區智慧交通系統、智慧監控管理系統、自動化貨櫃碼頭）兩大類，共包含七項行動方案，如表4-1-4所示。



資料來源：臺灣港務公司。

圖4-1-6 臺灣港群智慧港口發展架構

表4-1-4 智慧港口轉型行動方案

場域	行動方案	目的	內容	應用領域
海側	船舶操航智能輔助系統	提升船舶進出與靠泊安全，降低港灣事故發生。	將船舶進出港口等資料，建立長期資料庫，並透過大數據分析，訂定安全範圍。即時監控船舶入出港與靠泊碼頭動態，並於發生異常時提出預警。	感測技術、大數據分析、無人船
	物聯網海氣象即時系統	提供即時資訊，強化劇烈氣象之預警及應變。	即時掌握港口風力、波浪、海流、潮位等資訊，並以智能分析針對異常狀況提供警示。因應未來服務無人船入出港所需之資訊。	感測技術、大數據分析、無人船
	智能港灣調度整合系統	串聯船舶進出、靠泊所有作業，提升港灣作業效率。	串聯及整合航港有關單位之港灣作業。提供自動化船席指泊、拖船調派等智能港灣支援服務，提升碼頭使用	大數據分析

場域	行動方案	目的	內容	應用領域
			及港口作業效率。	
	海事機器人	解決傳統水下作業所需人力與限制，提高安全與效率。	導入機器(人)設備應用於碼頭設施之探測、檢查、維修、建置等作業。提高水下工作之安全性與查驗效率。	遠端遙控、機器人
陸側	港區智慧交通系統	對異常狀況示警，提升管理效率、強化港區安全。	透過智能分析自動判斷港埠現場狀態，並針對異常情形即時提供警示及追蹤。主動掌握港口各項資訊，以提升港埠管理效率、強化港口整體安全。	感測/辨識技術、大數據分析
	智慧監控管理系統	優化港區內、外交通，減少停等廢氣排放。	透過監視設備與自動化門哨系統等設備，串聯櫃場派車資訊及車輛GPS定位，並以App軟體提供港區壅塞情形，預估各管制站、櫃場停等時間，讓港區業者可彈性調整交領貨時程，同時達到減少車輛停等廢氣排放，降低港區空氣汙染。	感測/辨識技術
	自動化貨櫃碼頭	以自動化櫃場作業，提供全天候、無人化裝卸服務。	碼頭營運商進駐時依需求導入自動導引車(AGV)、遠端遙控裝卸機具等自動化設備，以提升整體貨櫃作業安全與效能。	感測技術、無人車

資料來源：臺灣港務公司。

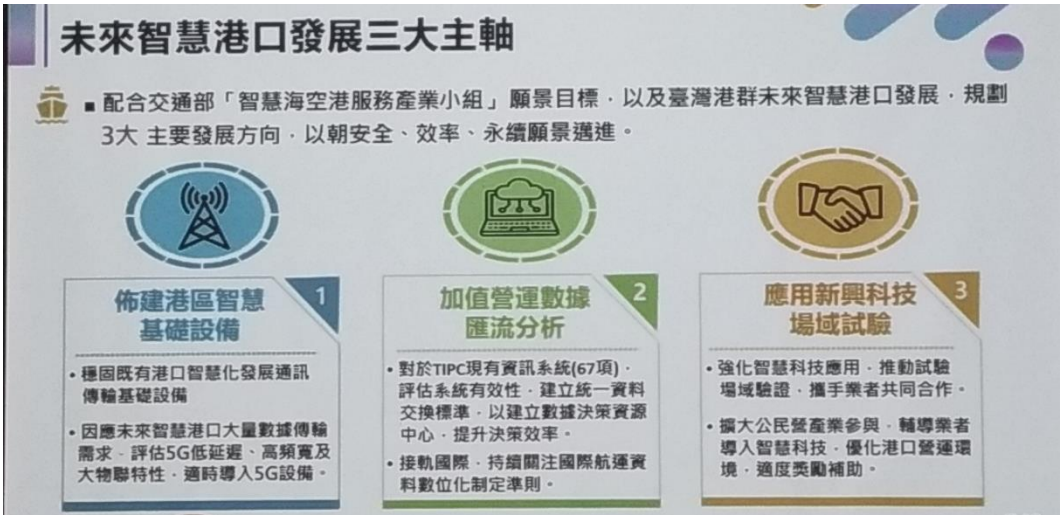
就成效面來檢視，第一階段的「台灣港群智慧港口發展計畫」預計陸續建置完成。包括2020年第4季可完成船舶操航智能輔助系統，透過智能分析船舶進出港口大數據，規劃船舶虛擬智慧安全航道，提升船舶航行安全；年底能完成智慧監控管理系統，透過環境感測、影像視覺追蹤辨識技術，分析港口即時影像，進一步提升港區安全管理，將有效全面帶動臺灣港口作業安全以及效率增進。

因應5G 時代來臨，有利於發展大數據、人工智慧以及物聯網等服務，港務公司將加快步伐推動完善的港口資通訊基礎建設，並逐步完成港口服務數據化整合工程，以達到港口「數位化管理」目標。同時透過感測器布建，讓港口活動運作軌跡化為可分析的數據，並規劃導入無人機、智慧共桿，以及智慧建築資訊管理模型（BIM）等智慧化升級行動計畫，擴大公民營產業參與，輔導港口產業生態系合作夥伴智慧轉型，進而開啟產業合作商機，共同擘劃智慧港口發展藍圖[19]。

Trans-SMART 計畫下一階段將透過資訊整合、串接、應用、交換共享等作為，建置港埠大數據中介平台，進而形成決策資源的戰情室，同時將進行無人載具的運用，促進港口產業生態系關係人共榮發展[20]。如圖4-1-7所示，未來智慧港口發展三大主軸，分別為：1.布建港區智慧基礎設備：涉及通訊傳輸基礎設備，例如5G 議題；2.加值營運數據匯流分析：著重於建立統一資料交換標準；3.應用新興科技場域試驗：與業者共同合作。

[19] 台灣港務智慧化發展 創造新商機，https://money.udn.com/money/story/5612/4616093，擷取日期2020/06/08。

[20] 港務公司在疫情衝擊下仍表現亮眼 也藉機加強建設，https://www.chinatimes.com/realtimenews/20200812004939-260410?chdtv，擷取日期2020/10/05。



資料來源：臺灣港務公司陳劭良總經理（2020），智慧港口迎向無人載具新世代，無人載具科技創新研討會。

圖4-1-7 未來智慧港口發展三大主軸

再者根據訪談臺灣港務公司，在後續 Trans-SMART 計畫升級版的發展重點上，一方面在原本方案的升級/擴大/整合，例如資訊中介平台。另一方面針對新興科技議題，例如無人載具，港口作為測試場域，相關的利害關係人包括船舶中心、高雄愛河無人船等；無人機巡檢，應用在安全管理、設施物如港灣防坡堤；5G 企業專網，朝向做 POC；基隆港以郵輪港/客運為主，存在 AR/VR 的旅運需求；數位分身是以後可以發展的方向，在實體港口中建立一個數位底圖和虛擬港。而在不同港口場域的選擇上，第一階段計畫多以高雄港為首次試點場域、後續再進行擴散；第二階段計畫則有納入臺中港。

（二）地方政策：高雄港未來發展及建設計畫（106~110年）

高雄港未來發展及建設計畫（106~110年）整體規劃以臺灣港群之發展之五大面向：國際貨櫃貨運輸、國際散雜貨運輸、國際客運運輸、港埠經營管理及永續與綠色港埠，擬訂各面向之發展目標如下：

1.國際貨櫃貨運輸：整合港群資源，建構全球航運網絡。

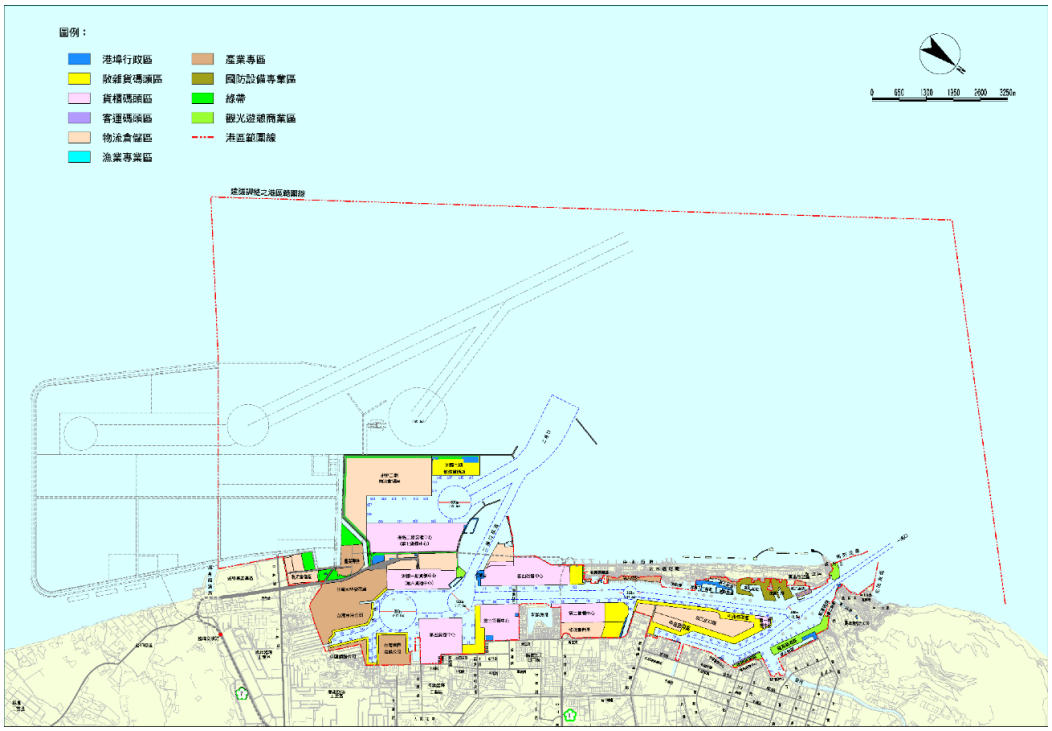
2.國際散雜貨運輸：配合產業與民生需求，提升港埠設施服務水準。

3.國際客運運輸：配合國家政策，發展國際客運海運服務。

4.港埠經營管理：協助產業提升貨物價值，活化港埠經營型態。

5.永續與綠色港埠：配合國際趨勢與國家環保政策，朝綠色港埠發展。

高雄港擔任我國主要貨物之進出口港，亦為亞太地區主要之貨櫃轉運樞紐港。依據行政院核定「臺灣國際商港未來發展及建設計畫（106~110年）」，賦予高雄港之定位為：1.洲際貨櫃樞紐港、2.智慧物流運籌港、3.客運及觀光遊憩港。在智慧物流運籌港的發展定位上，有以下對策：1.倉棧及後線場地改善，提升智慧物流倉儲設施；2.開發新港區，增加港區土地及碼頭；3.營運使用分區調整。



資料來源：https://kh.twport.com.tw/chinese/cp.aspx?n=863FADEB69063FC0m。

圖4-1-8 高雄港整體規劃及未來發展平面圖

三、數位內容/體感科技產業

（一）中央政策催生與地方的連結：體感園區計畫

經濟部透過前瞻基礎建設「體感科技基地—體感園區計畫（2018年到2021年）」，4年投入10億元經費，協助體感科技產業落地高雄亞洲新灣區，並2018年10月26日「高雄體感科技園區」正式啟用，由經濟部補助4年10億元，高雄經發局相對提撥1億元預算，總共約11億元。高雄體感中心「KOSMOS」，設立「前店」KOSMOSPOT「奇點站」和「後廠」KOSMOS HATCH「奇點艙」，前者由高雄市政府、HTC 和資策會合作建置，提供 AR、VR 等體感遊戲樂園；後者則由經濟部和高雄市政府等單位合作成立的產業推展辦公室、商務支援中心和創新育成服務空間。

高市府規劃「KOSMOS FUEL 奇點催化劑」補助資源，引進民間研發能量，開發優質創新應用產品與服務，建構產業發展基地與試煉場域，以帶動高雄體感科技產業發展。主要分為：1.主題應用型：針對特定主題，開發特色創新應用案例，成為示範標竿。2.新創應用型：設立未滿3年，以創新模式提升之應用發展為目的。3.推廣應用型：成熟體感技術應用各領域，於高雄市進行案例推廣，創造市場需求。

就成效面來檢視，在業者的主題試煉上，已促成體感技術業者聯合商轉場域業者共創亮點產品服務，建構場域示範案例，例如仁寶與丸鐵發展智慧運動體適能；勝典與幼兒園研發 AR 兒童潛能教育應用；愛吠的狗於高雄捷運 R9中央公園站經營 BarkingDog VR 體驗館；智崴結合 VR、線上遊戲、電子競技三大元素，發展體感 VR 遊戲新應用；義大樂園運用 AR、VR 技術，研發新型態娛樂內容，打造體感樂園等。甚至是朝向多元創新應用，涉及建構 AR/VR 的推廣、教育與創新孵化平台；AR/VR+相關教育訓練；藝文體感體驗等。

（二）地方政府：國際連結、法人串接

高雄市政府經濟發展局對於數位內容產業的扶持活動主要可分為三步驟：首先，以旗艦型產業進駐為推動目標，形成擴大關聯示範效應。其次，結合在地大學及研究中心研發設計能量，促成在地產學合作，並聯合資策會等專業研究組織，共同形成科技服務、製造、研發的新興產業聚落；訂定吸引人才及產業進駐之租稅獎勵與生活機能之誘因，吸引數位產業領導人及專業高階人才進駐高雄市，改變在地創新生態系統，提供軟體科技人才培訓及鼓勵在地工作之地方優惠與獎助機制設立。最後，建立產業聚落效應，爭取中央補助研發、推動、場域建設經費，帶動高雄市軟體設計、雲端運算和遊戲軟體設計之產業科技主軸。

1.國際連結：招商、國際論壇、國際合作（日本、馬來西亞）

首先在招商方面，高雄市政府主要運用國內外網絡與資源，針對特定產業領域，聚焦部分主題，邀集潛在國內外廠商，進行產業交流或座談會。楊雅惠（2013）指出高雄市經濟發展局針對數位內容產業的招商模式分為「日本招商模式」與「美國招商模式」兩類。日本招商模式係指2009年高雄市政府將招商業務獨立出來，並以主動對外招商的方式吸引新興潛力廠商進駐高雄市。初期為引進具備技術能力的數位內容產業廠商，在缺乏人員派駐國外蒐集情報的情況下，主要依靠中間人（特定人士、資策會）介紹方式取得案源、優先鎖定有申請到經濟部專案計畫補助的廠商；高雄市府則提供進駐空間、應用場域、行政協助予廠商。

美國招商模式則是日本招商模式的進化，也是帶動數位內容產業廠商陸續進駐高雄市的關鍵。案源開發雖仍經由資策會轉介，但招商、決策層級提升至副市長以上；另外也配合駁二藝術特區倉庫空間釋出、優惠條件聚焦於人才養成（員工薪資補貼、培訓費用補助）、協助廠商辦理銀行融資、

成立專責團隊協助進駐事務（員工招募、提供培訓基地、國外人員生活協助）等方式進而降低廠商初期投資風險、讓廠商專注於核心業務。美國招商模式的具體招商成效是2011年高雄市政府與兔將創意影業、奇銳科技、博瑞歐、銓崴國際等4家數位內容產業廠商簽署合作同意書，並引進好萊塢特效公司 Rhythm & Hues Studios（R&H）於高雄市成立視覺特效中心；2012年遊樂設備製造商智崴在高雄市設立研發測試中心、樂陞科技簽署合作備忘錄設立美術製作服務中心。透過引進國內外關鍵企業，確立往後高雄市數位內容產業主要以「數位遊戲」和「電腦動畫」的「數位娛樂」概念為發展主軸。

其次在舉辦國際論壇上，始自2014年，高雄市政府透過高雄市數位內容創意中心舉辦首屆「高雄遊戲週」（Kaohsiung Game On Weekend），2018年則致力於將高雄打造成為遊戲體感科技城市。另外，2016年我國與菲律賓共同提案執行「APEC 中小企業 O2O 新商業模式應用倡議」，鼓勵亞太新創及中小企業運用 O2O（Online-to-Offline 虛實整合）新商業模式，參與數位經濟商機，透過網路行銷推動實體業務，經商模式可觸及跨境商機及市場機會，藉由國際舞台促進新創國際化；在「2018APEC O2O 高峰會」共有菲律賓、泰國、馬來西亞、越南等20國代表與會，議題聚焦全球數位經濟發展趨勢、中小企業數位轉型與新創經驗等面向，設置「新創團隊SHOWCASE」、「AR/VR 體驗」、「國際投資洽談」等三大主題展區，將金融科技、AI 人工智慧、物聯網及虛擬實境等創新科技融入議程。

最後在推動國際合作上，高雄市政府主要透過資訊工業策進會臺日中心（TJIC）進行臺日交流與業務推動。在數位內容領域上，於2015年3月，高雄市政府經濟發展局與「日本 TSI 株式會社」簽署合作意向書，促成高雄市數位內容創意中心與日本數位育成中心業者之業務媒合、產業資訊互

通、技術人才培育、營運管理模式等議題進行合作。透過建立合作營運平台，使高雄市業者與日本東京、京都及沖繩數位內容業者在上述領域內進一步相互交流、媒合日本企業與高雄數位內容業者、吸引日本數位內容產業者赴高雄市投資，促進高雄市數位內容業者接軌國際。此次的合作對象「日本 TSI 株式會社」是京都市的數位內容產業種子育成公司，並受東京都產業勞局委託經營「東京內容育成中心」（Tokyo Contents Incubation Center, TCIC）。主要提供諸如培育動漫、電影、遊戲等數位內容產業創新公司，協助所需人才培育、支援市場開拓及彙整相關產業情報等服務。

2015年7月，高雄市數位內容創意中心4家業者：繪聖（電影特效與動畫）、米邦（遊戲開發）、點點科技（App與網路服務）和波特瑞（App開發）即赴日本進行技術交流與業務洽談，並在「東京內容育成中心」舉辦「高雄市數位內容業者聯合發表會」，邀請日本相關業者與會交流，並進行一對一商洽。透過此方式希望能促進雙方業者在技術層面的交流，提升本地業者的國際視野；甚至與日本合作進行共同產品開發，攜手開拓東南亞、中國大陸大陸和全球市場。

2016年9月，高雄市政府藉由舉辦「2016全球港灣城市論壇」的機會展現推動產業轉型，朝向高值化、知識化的新興產業發展的初步成果，並希望能加強與東南亞城市的鏈結。透過高雄市政府經濟發展局的牽線，高雄市數位內容創意中心與馬來西亞「雪蘭莪數位創意中心（SDCC）」進行合作結盟，希望可就此協助更多新創公司克服創業過程或拓展商機等服務，促成雙邊業者合作機會。

2.法人串接：介接中央政府相關資源、帶領廠商邁向數位轉型

過去以來，高雄市政府與經濟部工業局推動之「數位內容創新與整合推動計畫」，透過執行單位資策會在中央與高雄市的資源整合、共享進行相

互搭配、合作，藉由資策會的國內外網絡與產業創新、輔導能量，除吸引國內外廠商赴高雄市投資外，也進而強化廠商的創新能力。

近期資策會於2019年7月成立數位轉型學堂，促進南部在地傳統產業導入 AI、雲端、大數據、物聯網、體感等新興科技應用，進而提高產值及競爭力，同時帶動高軟園區知識服務業成長。資策會協助輔導數位化轉型之步驟為四階段：第一階段為啟蒙，此階段得先讓企業瞭解必須做數位化轉型之問題及趨勢，以及數位化轉型不能只算成本，如要投資轉型皆不能考慮預算，因這已是生存問題而不是選擇性問題；第二階段為共創，此階段輔導專家需與業者一起運用彼此之專業及技術共同研擬方案轉型並共同完成；第三階段則開始提供給業者短期3~5年之數位化轉型之策略與方案，以利之後輔導與實施；第四步驟為實證，因不同產業領域皆有不同輔導轉型之策略與做法，而輔導產業又分內外部做法，內部做法為技術之優化以提升產品良率，外部做法為行銷方式及如何鎖定抓準客戶。

另一方面，資策會地方創生服務處（南區）以科技為支點，協助地方產業數位轉型，建構在地特色產業之新興營運模式，扮演地方創生服務生態系之孕育者。致力於以下幾點任務：1.建構跨域智慧科技平台，協助企業產品加值與服務創新；2.整合會內各研究所研發成果，協助地方產業落實資通訊科技創新應用，協助地方產業進行數位轉型，提升產業附加價值與創新；3.與區域產官學研密切合作，建構具在地特色的創新產品、服務與營運模式，推動地方創生服務生態系。

（三）高雄市數位內容創意中心角色：創新創業

高雄市數位內容創意中心（Digital Art Kaohsiung United Office, DAKUO）目前是高雄數位和科技的育成中心之一；另一個地方則是位於高雄軟體園區內的經濟部育成中心，由資策會南區產業服務負責，兩者的關係具有互

補作用。

高雄市政府經濟發展局於2012年成立高雄市數位內容創意中心，目前DAKUO 擔任「廠商投資高雄的跳板」及「中小企業之孵育室」，結合產官學及社群資源，建構數位文創產業鏈，扶植新創公司及吸引人才根植高雄，以提供青年創新創業之友善環境。至2019年度8月底累積進駐51家廠商，包括緯創、兔將、樂美館、點子行動，以及 Summer Time Studio、Toydea Inc.、J.O.E. LTD.、Nobollel Inc.等日本遊戲開發商，新產品研發超過220件，增加就業人口超過800人。

（四）學校、公協會角色：中山大學南區促進產業發展研究中心、臺灣虛擬與擴增實境產業協會（TAVAR）

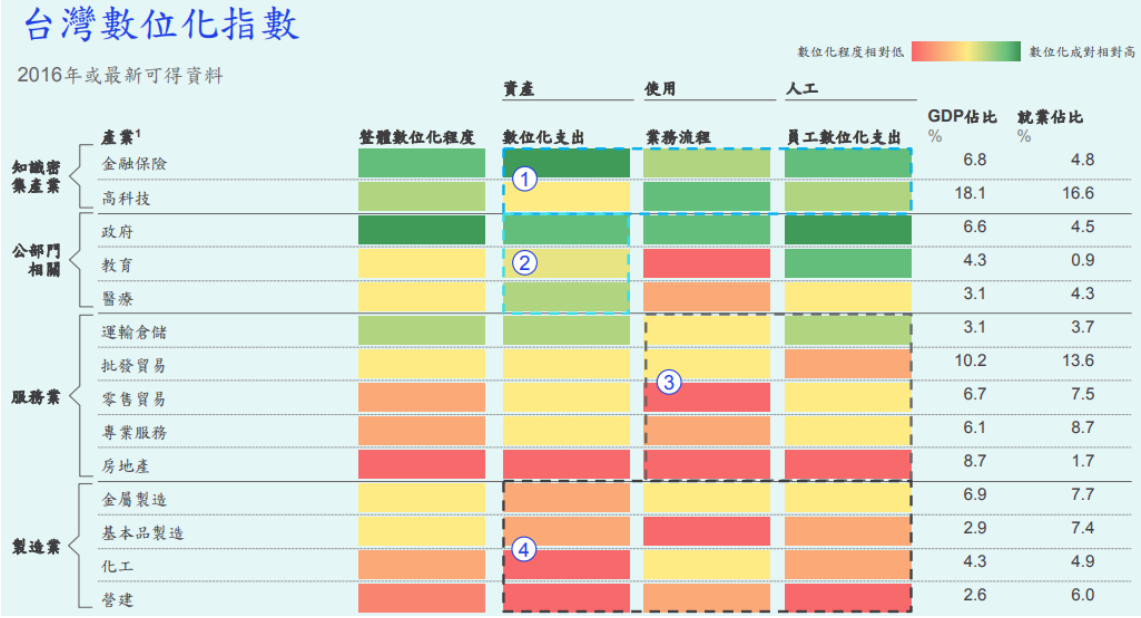
中山大學南區促進產業發展研究中心（Southern Taiwan Industry Promoion Center）設有地方數位轉型組，在智慧產業的培育上，主要以資通訊與科技新創培育、科技先進的南部研發中心、體感創新科技的起飛地為主。另在智慧內容的推動上，導入雲端算圖資源，強化產業創新；創新娛樂科技人才培育與高端人才媒合；推動數位寬頻5G 天線創新應用。例如次世代計畫場域實證－智慧停車座，宏碁智通開發之智慧停車座已設置於高雄軟體科技園區，且目前已推廣至臺南，現已有2,000多個智慧停車座車位；連續四年協助智慧內容相關培育部分，輔導學生參加國研院國網中心舉辦之 HPC 功夫競賽，協助鏈結國外動畫業者輔導，希望培養出未來可至知名企業及大型企業服務之數位內容人才。

2017年11月，高雄市政府串連臺灣虛擬與擴增實境產業協會（TAVAR）、資策會南區服務處等聯合發起「臺灣體感科技產業聯盟」做為業界交流、場域媒合、應用推廣、新創扶植等平台，並號召智崴、智冠、奧瑪斯、繪聖；美商超微半導體（AMD）、港商輝達（NVIDIA）；硬體大廠微星、華

碩、技嘉；場域營運商義大開發、大魯閣、統正等超過40個產官學單位加入聯盟，連結國內南北區域中數位內容、AR/VR、體感科技等領域軟硬體廠商、內容開發商、場域廠商，以及公協會、法人等組織，推動活動場域示範應用、媒合跨業合作、市場驗證及建構國際輸出商業模式等工作，並由高雄市政府扮演聯盟推手，透過體感科技基地計畫，挹注產業所需相關資源。「臺灣體感科技產業聯盟」的定位是建立 AR/VR 及體感產業之技術與應用標準，並推動區域體感產業之創新創業並整合跨業跨域應用，以促進完整之生態系。

貳、高雄服務業數位轉型模式

根據麥肯錫（2017）的報告指出，全球服務業的數位化程度差異甚大，可參見圖4-1-9。交通部門是臺灣數位化程度最高的服務業，主要原因是電子商務市場興盛及線上服務與交易快速；倉儲與零售等其它服務業的數位化程度就略遜一籌；批發業對臺灣 GDP 貢獻度排名第二，約占總 GDP 的10.2%。但是臺灣批發業者多數是中小型企業，一般來說數位化程度明顯較低。整體而言，臺灣服務業的數位化還有相當的發展空間，尤其是在內部流程及勞工使用的工具方面。



註：僅顯示 GDP 貢獻達2%以上的產業。

資料來源：Mckinsey（2017），台灣刻不容緩的數位化課題：如何透過數位轉型，重新啟動經濟成長的動力，http://mckinseychina.com/wp-content/uploads/2017/10/McKinsey_Taiwans-Digital-Imperative-CN.pdf。

圖4-1-9 麥肯錫：臺灣各產業數位化程度

以下從高雄地方層次，進一步展開在批發零售業往智慧零售發展模式、港口與物流業往智慧港口發展模式、數位內容業者邁向「電競+體感」發展模式等三大方向的數位轉型模式。

一、高雄批發零售業往智慧零售發展模式

（一）零售業者開拓電子商務平台

高雄市2019年1~8月的綜合商品零售業銷售較2018年成長5.15%，顯示民間買氣比去年更強勁。另在電子購物與郵購業的表現，在2019年1~8月為41億，同比成長23.09%；其中經營網路購物部分為37億，同比成長24.64%。顯示非實體店的零售模式能相當有力道，特別是網路銷售的成長趨勢對很多實體店面經營者已造成相當之壓力。

在協助高雄零售業者轉型，於2017年8月成立的商研院南部院區扮演一定角色。南部院區主要在協助臺灣南部、東部商業服務業者，落實在地服

務，精準運用商業科技與新的商業模式，促進轉型升級、品牌價值創新，以成功傳承，創造更大的利潤，企業永續經營，商業科技應用組包括：智慧照護、智慧商圈、數位加值。

商研院南部院區主要推動餐飲業及零售業之輔導轉型，針對餐飲業及零售業輔導數位化轉型步驟之導入及評估工具，為先發放測試問卷後針對六個階段重點輔導，若爾後有需使用技術導入時則再協助深入輔導，其技術面部分會串接其他法人單位或學校共同協助業者，亦會針對產品推銷及科技化做合作推廣，於行動支付方面也與 iPASS 一卡通及街口支付合作，協助電子商務及媒合活動推廣行銷。

目前商研院南部院區以推動電子商務及行動支付為主要協助輔導數位化轉型，以及協助業者媒合上架相關電子商務平台，在「商研院南部分院於南部暨東部地區連鎖加盟及電子商務創新發展輔導計畫」中針對高雄地區，協助輔導佑佑鍋燒麵導入行動支付，在行動支付的使用上存在南北落差，業者回饋因消費習慣不同較不易推廣行動支付。另外圖4-1-10為昇宏國際透過電子商務拓展馬來西亞 B2C 市場的模式與效益，其中商研院亦扮演關鍵角色。

公司名稱：昇宏國際企業股份有限公司　　行銷與消費行為研究所
計畫名稱：經濟部國貿局優質平價新興市場精進方案-清真利基通路輔導拓銷平臺

輔導前所面臨問題

1. 業者深耕馬國市場超過十年，過去皆是透過當地代理商，拓銷當地專業沙龍(B2B)，為拓大馬國市場規模，業者急欲拓展B2C市場。
2. 因B2C經營模式與B2B不一致，且業者將由代理商B2B模式轉為B2C全通路直營，因此透過商研院行銷所輔導隊協助業者進行產品行銷，並開拓電商銷售上架。

重要輔導成果

1. 協助業者篩選具發展潛力商機品項，並聚焦有機橄欖系列洗護產品為主力產品
2. 輔導業者於B2C最大的清真電商Aladdin Street上架銷售，建立清真髮品專業形象，拓展穆斯林市場。
3. 連結知名穆斯林歌手Sheila Majid演唱會進行宣傳，除推廣業者品牌，並引導消費者在線下體驗，線上購買。

具體及衍生效益

1. 於Aladdin Street上架全球、馬來西亞-臺灣產品專區及新加坡，共上架180個商品。
2. 設立馬來西亞子公司，建立全通路銷售與行銷。
3. 吸引馬國清真美妝電商平臺-Pretty Suci洽談合作。
4. 2017年業績成長1,000萬台幣(較2016年成長100%)。

資料來源：商業發展研究院，https://www.cdri.org.tw/。

圖4-1-10 昇宏國際利基型產品精準行銷、O2O 電商平台娛樂體驗

（二）零售業者串接平台業者（物流、金流）：智慧商圈

目前高雄在推動智慧零售與平台業者的串接上，高雄政府計畫主導的智慧商圈主要以多元支付/金流為主，與美食外送物流平台業者串接部分的創新應用較為薄弱。從業者驅動角度，目前臺灣最大的食物外送平台foodpanda[21]，透過串連全台人氣夜市提供外送，前5大合作夜市商圈之一為高雄瑞豐夜市，foodpanda 外送平台為高雄餐飲業者提供物流服務。因應疫情，foodpanda 啟動「全臺餐飲店家紓困轉型專案」，協助中小型餐飲店家數位轉型，提出全額補助上架服務費、加注行銷資源提高曝光等兩大主軸，為新店家上架前後的經營管理提出完整配套（包括系統上線、菜單規劃、教育訓練、攝影、硬體租賃等服務），2020年3月~6月協助約12,000家上架餐廳。

[21] 根據資策會產業情報研究所（MIC）2020年8月最新發布的「台灣網友2020上半年於疫情期間使用美食外送服務調查」用戶最常使用的前五大平台，依序為 foodpanda（79.6%）、UberEats（60.8%）、foodomo（8.3%）、餐廳自營平台（7.6%）與街口美食外送（5.3%）。

智慧城鄉生活應用補助計畫－地方創新類下的高雄市山城 AI 智慧商圈行銷計畫，AI 智慧商圈扮演推薦媒合的角色，一是導入新客，建立餐飲、農特產品、旅遊景點等商品與消費受眾的媒合推薦橋樑，透過 AI 找到消費偏好最接近的受眾，推薦最滿足偏好的商品給該受眾，如此將新客導入店家中。二是留住舊客，分析已消費內容與消費頻率，適時透過數位聯繫工具聯繫提醒受眾，達至將人帶回店內的目標。該高雄市山城智慧商圈行銷計畫，主要整合品牌輔導升級、客戶關係管理、多元支付、票券系統、社群媒體、後端數據分析等功能，整合並串連店家達到營收提升。

另一方面，為打造無現金智慧商圈，高雄市政府攜手一卡通、LINE Pay將陸續在高雄19個商圈導入行動支付，使用「LINE Pay一卡通」付款，已有六合夜市、新鹽埕商圈、旗山商圈、旗后商圈、大連商圈、甲仙商圈、新堀江商圈、忠孝商圈、堀江商場、後驛商圈等超過200間店家可使用「LINE Pay 一卡通」付款，已有200家商圈店家可使用[22]。

二、高雄港口與物流業往智慧港口發展模式

近年隨新興科技日臻成熟，全球產業均面臨數位化轉型衝擊，國際許多重要港口亦逐步朝智能化發展。臺灣港務公司高雄港務分公司借鏡國際標竿港口智慧科技發展之經驗，並落實高雄港朝向綠色港埠發展的目標，以3D 地形、場景模型做為底圖，於2019年第二季完成建置「高雄港智慧環境網」，以提升高雄港區環境監測作業效率。該網站主要呈現四大環境資訊，含空氣品質、天氣資訊、港務動態、地圖切換並輔以圖台工具模組。在港務動態方面，提供高雄港務分公司轄管碼頭基本資訊、高雄港架設影像、高雄市政府路況監視系統影像、交通部運輸研究所港灣技術研究中心與該

[22] https://www.i-pass.com.tw/News/Detail/101436，擷取日期2020/04/20。

分公司監測即時海象資訊[23]。

在推動轉型智慧港口方面，臺灣港務公司提出「臺灣港群 Trans-SMART 計畫」，期許以智慧科技提升我國港埠作業安全與效率。長期以來港區交通服務品質的改善是港口效率非常重要的環節，隨著貨運的成長，也伴隨著港區部分路段、節點出現局部壅塞或不順暢的問題。惟壅塞或不順暢成因所涉複雜，從港區作業流程、環境及地點皆有關聯，乃評估從研究壅塞因果及盤點現有資源著手，再規劃建置資訊平台。期利用資通訊科技，即時有效反應交通問題，並作為管理機關制定交通決策之參考，以逐步提升交通安全與環境品質。其中於路側面之實際行動方案推出高雄港區車流分析規劃案。本案經由港區交通數據搜集及分析，轉化為量化及視覺化資訊，以即時呈現並發布港區道路交通狀況；另以高雄港區交通容易壅塞路段作為優先建置區，評估導入 AI 影像辨識等技術，再輔以適當之軟硬體整合解決方案。期待未來高雄港區車流分析系統建置後，提供智慧交通服務，並將視實際使用效益，研擬推廣至其他港區[24]。

[23] 高雄港智慧環境網磅礴登場，http://epaper.twport.com.tw/?act=epaper&cmd=detail&ad_id=20190717007&ad_gd_id=&ad_gd_id2=。

[24] 推動智慧港口 臺灣港務公司著手高雄港區車流分析規劃，https://www.asmag.com.tw/showpost/11527.aspx，擷取日期2020/04/15。

資料來源：http://epaper.twport.com.tw/?act=epaper&cmd=detail&ad_id=20190717007&ad_gd_id=&ad_gd_id2=。

圖4-1-11 高雄港智慧環境網

另在海側面為提供航商業者更便捷的服務，2019年底完成高雄港智能港灣調度整合系統的升級，透過新增船舶動態通知功能，業者可從手機行動裝置更精確掌握船舶進港動態，優化港埠作業服務效率[25]。以下表4-1-5綜整高雄港在智慧港口轉型的主要行動方案，可以觀察到臺灣港務公司以高雄港為主要應用場域，在海側部分又以「船舶操航智能輔助系統」最為成熟，以高雄港為主，利用歷年數據（進港的角度和航速等）已有成果展示，預計明後年陸續導入臺中港和基隆港；在「物聯網海氣象即時系統」的相關應用，主要和交通部運輸研究所合作，主要是蒐集港口的風波潮流，感測器部分比歐洲港較少（影像感測器較少），或是海流儀的感測器（海氣象的即時展現）；在「海事機器人」以高雄港/基隆港/蘇澳港作為實際驗證場域，主要是解當初潛水夫很少與老化的痛點，進行 POC 測試，然而測試結果因船隻進出造成波浪擾動，因而攝影影像品質不佳，為後續應用需克

[25] 台灣港務智慧化發展 創造新商機，https://money.udn.com/money/story/5612/4616093，擷取日期2020/06/08。

服課題。在陸側部分，智慧監控先以高雄港15個地方，優先進行智慧化的落實；但其他港口有進行同步盤點。而在無人載具部分，高雄港和鹿特丹港一樣是地主港（即包租港），以民間投資為主。

表4-1-5 高雄智慧港口轉型行動方案

場域	行動方案	應用領域	主要應用港口
海側	船舶操航智能輔助系統	感測技術、大數據分析、無人船	高雄港
	物聯網海氣象即時系統	感測技術、大數據分析、無人船	全港
	智能港灣調度整合系統	大數據分析	高雄港、蘇澳港、基隆港
	海事機器人	遠端遙控、機器人	高雄港
陸側	港區智慧交通系統	感測/辨識技術、大數據分析	高雄港
	智慧監控管理系統	感測/辨識技術	全港
	自動化貨櫃碼頭	感測技術、無人車	民間投資

資料來源：本研究整理，參考自2020/09/23訪談臺灣港務公司。

進一步從智慧港口的下游關聯產業來檢視，臺灣遊艇製造產業漸漸往下游端─遊艇服務化發展的趨勢。舉例來說，位在高雄的嘉鴻除了持續開發經營全球遊艇製造市場外，也逐步開展其他遊艇相關服務業務，包括：2013年開始提供豪華遊艇保養及維修，以及為100呎（30米）以上大型豪華遊艇提供改裝服務等業務，並於2014年在高雄投資建造全臺第一座私人豪華遊艇碼頭─「亞灣遊艇碼頭」，以及投資「亞果遊艇俱樂部」推展國內海上休閒活動，提供臺灣及亞洲地區船主全方位的海上休閒服務，正式將業務範圍從遊艇製造擴展到遊艇休閒服務領域。亞果遊艇俱樂部主要是萬通人力集團與嘉鴻遊艇集團於2014年8月合資成立，加上分別為遊艇、帆船專業的子公司錚儀遊艇及樂活海洋學院組成亞果遊艇集團。亞果以俱樂部為起點，發展遊艇休憩產業的相關項目，從遊艇租賃、停泊、代管、駕訓班及認證、碼頭主題活動等，亞果連結高雄、澎湖、臺南安平成為海洋休憩

的黃金三角區域，並以多元海洋生活為理念，提供不同的行程與水上活動，今（2020）年 COVID-19疫情爆發，亞果遊艇會員人數快速成長兩倍，遊艇、帆船供不應求[26]。然而，由於臺灣沒有海洋休閒事業，建議從延伸的價值鏈與創新角度切入思考，包括：廣義的遊艇產業，包含製造業、亞洲展售中心和服務業，並建議政府以鼓勵替代管理（需要申請核准等限制條件），補助民眾積極參加海洋娛樂事業，有助於拓展海洋休閒。長期目標透過專責機構盤點與整合相關資源，包括：相關設備（港口、下水設備、加油站等）、購買與使用規範等，有效整合目前缺口與資源，透過公私合作以形成長期、永續的運作模式。

三、高雄數位內容業者數位轉型模式

（一）高雄數位內容產業轉型趨勢：體感化

高雄市2010年起投入扶植數位內容產業，廠商從46家成長到2018年5月的228家（其中 AR、VR 業者超過20家）；累計投資金額從32億成長到119億元，創造近萬個就業機會[27]。高雄數位內容產業群聚初具雛形，代表性業者如樂美館、奧可森、兔將、繪聖等上游數位內容業者，也已由早期的遊戲、視覺特效領域切入體感產業（體感設備商，如智崴）。舉例來說，以美術製作聞名，堪稱臺灣美術製作遊戲公司龍頭的「樂美館」，於2018年成立虛擬實境（VR）遊戲研發團隊，致力創造出專屬於臺灣的原創 VR 遊戲[28]。

隨著高雄數位內容產業體感化的發展，主要有兩大軸向的觀察：第一、數位內容產業的場域平台化為發展趨勢，涉及場域 owner 的營運管理，例

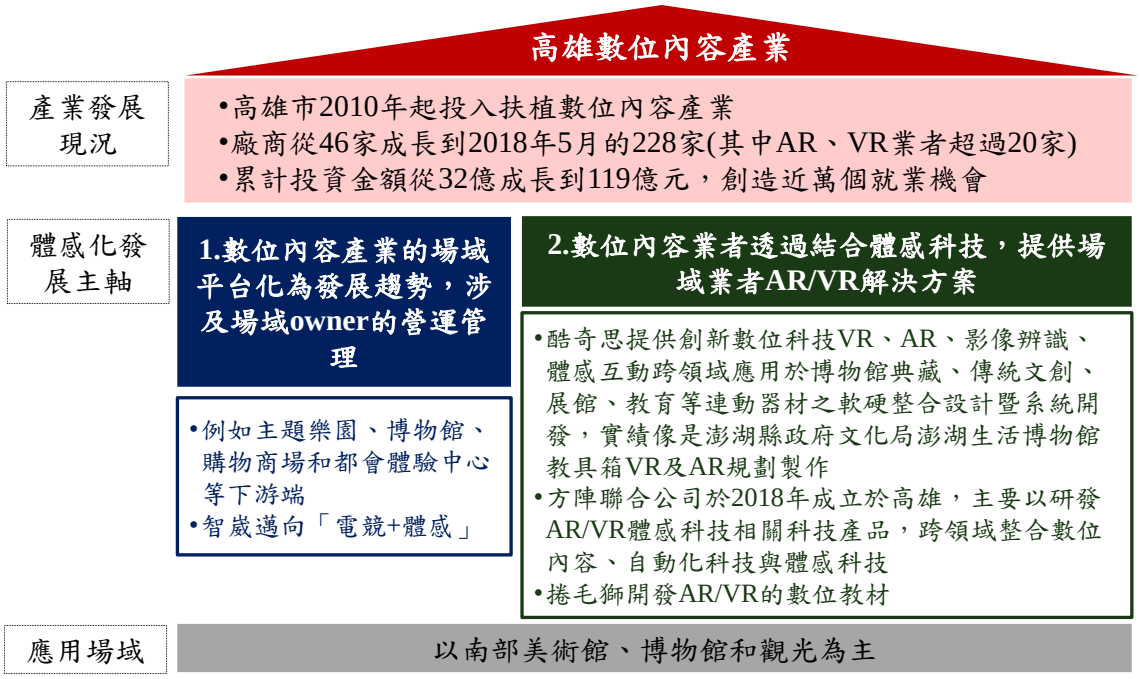
[26] 亞果出任務1》疫情爆發海上商機逆向成長 遊艇大亨力拼上櫃打造新樂園，https://newtalk.tw/news/view/2020-11-06/458350。

[27] 高雄數位內容產業 產值拚300億元，https://www.chinatimes.com/newspapers/20180517000378-260204?chdtv。

[28] 專訪》VR 訴說文化！「樂美館」要讓台灣成為說故事的人(下)，https://newtalk.tw/news/view/2019-02-03/194430。

如主題樂園、博物館、購物商場和都會體驗中心等下游端，以下以智歲邁向「電競+體感」為個案進一步分析。第二、數位內容業者透過結合體感科技，提供場域業者 AR/VR 解決方案，多以中小企業為主，例如酷奇思自2001年成立，提供創新數位科技 VR、AR、影像辨識、體感互動跨領域應用於博物館典藏、傳統文創、展館、教育等連動器材之軟硬整合設計暨系統開發，實績像是澎湖縣政府文化局澎湖生活博物館教具箱 VR 及 AR 規劃製作。方陣聯合公司於2018年成立於高雄，主要以研發 AR/VR 體感科技相關科技產品，跨領域整合數位內容、自動化科技與體感科技，實績包括：與高雄捷運合作，在高捷左營站導入體感互動及光雕投影科技，建置「旅遊光雕資訊互動牆」；2019年高雄電影節，在西子灣隧道以二戰時艦艇版神風特攻隊故事為藍本，運用 VR 影片、浮空投影等科技，呈現虛擬實境影片。綜合來看，朱伯倫[29]創辦人領軍的團隊聚集跨軟硬體人才，擅長打造沉浸式藝術展示空間、互動式娛樂設施投影等[30]。捲毛獅於2015年9月成立，核心為互動型數位教材開發製作，包括2D/3D 動畫製作、動作補捉、App 開發、AR/VR 開發等；「捲毛獅」以創立國內本土 IP 發展自有數位教育品牌為目標，希望以高雄作為開發基地將自有 IP 商品行銷全國並拓展國際市場，致力於結合童書與 VR/AR 技術開發數位教材。綜合來看，高雄數位內容業者的應用場域，以南部美術館、博物館和觀光為主。

[29] 朱伯倫過去經歷涉及室內設計領域、智歲資訊、義联集團旗下視覺特效公司。
[30] 7年級生玩數位科技 立足南台灣，https://udn.com/news/story/7327/4957116。



資料來源：本研究繪製。

圖4-1-12 高雄數位內容產業轉型趨勢：體感化兩主軸

（二）智崴邁向「電競+體感」

1.智崴主要產品與產業鏈定位

智崴為飛行劇院產業龍頭，主要產品為體感模擬遊樂設備（Simulator Ride），約占2017年度營收的95%。智崴2001年由創辦人於家鄉高雄成立，原本只是手機應用軟體製造商，直到2007年才揭開了智崴蛻變的序幕，該年義大樂園想蓋一座體感模擬遊樂設備「飛越臺灣」，若向迪士尼購買專利，一套設備高達數千萬美元，因而找到智崴開發出第一代i-Ride「飛越臺灣」產品；在高雄市政府致力於推動體感產業的發展下，智崴2013年遷到高雄軟體園區，智崴逐漸將營運重心往新媒體遊樂產業（Media-based Attraction, MBA），將過去開發的3D 即時成像與影音多媒體技術，結合史都華六軸動作平台技術以及動感模擬技術，並成功輸出海外。未來智崴集團策略布局聚焦在四大方向，包括提高硬體設備銷售、培養軟體內容授權、提供整體設計服務和拓展自營據點等四大項目邁進。

智歲扮演系統整合（System Integration, SI）角色，其核心價值是整合跨領域，建立體感產業的生態系（包括基礎機械、多媒體、工業藝術等）。上游廠商主要是以中南部廠商為主，例如在地鋼雕藝術廠商、座椅廠商（臺南廠商）、軌道業者（TSMC 無塵室軌道設備供應商）、動畫業者繪聖（智歲目前在動畫是以導演角色切入）。其生產組裝模式，絕大多數模組化組裝都在臺灣，海外組裝監督的技師大約有30~40人，海外專案的組裝歷時3~6個月完成。

從產業鏈的角度來看，體感模擬遊樂設備之上游產業涵蓋硬體之精密機械加工業、球型銀幕、投影設備等製造商，軟體部分則包括無線嵌入式控制系統、球幕投影與播放控制系統及數位內容等，智歲則依客戶需求設計並整合上游之各項軟、硬體設備及技術，再銷售予下游之主題樂園、博物館、購物商場和都會體驗中心等。智歲相關子公司包括：智歲全球（位在高雄）負責營運管理、拍攝、內容等；智緯科技（位在桃園）負責技術核心（重要零部件），為生產單位；智歲創藝主要處理日本IP相關的周邊產品。另外，國際拓展（轉投資及貿易）以香港子公司為基地，設立智歲遊樂設備（上海）有限公司，從上海投資日本。

2.臺日合作：營運模式的轉變，延伸至數位內容開發

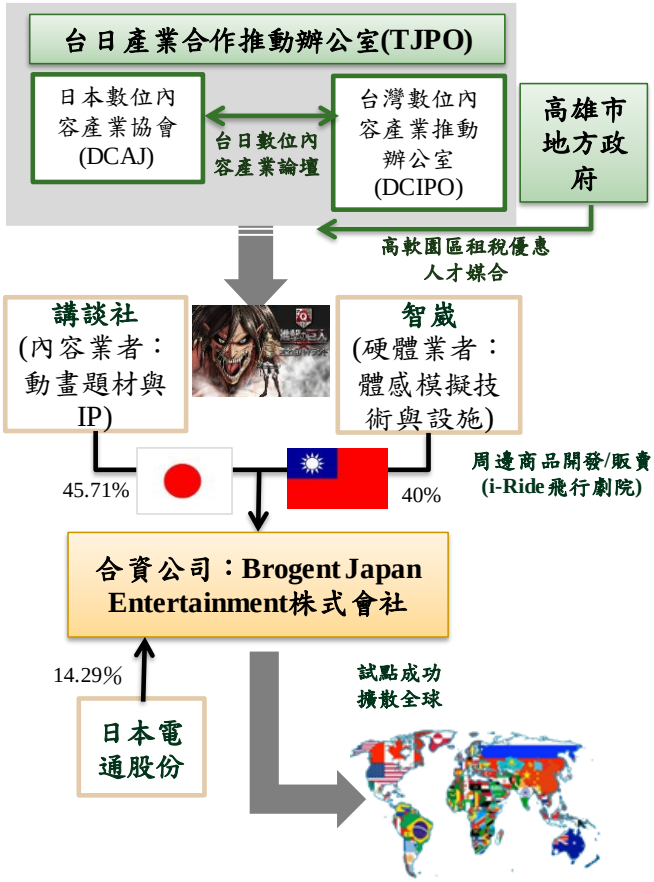
智歲近年營運模式由硬體銷售延伸至數位內容開發，2013年經由資策會臺日產業推動中心的引薦下，智歲與日本最大出版商講談社（Kodansha）簽訂第一份合作備忘錄，結合智歲的產品技術與講談社知名的漫畫主題，推出高娛樂價值的遊樂設備；2014年10月即獲得講談社授權《進擊的巨人》IP，並進行 i-Ride 主題影片製作，智歲可結合設備銷售給客戶。2015年1月，雙方簽署第二份合作備忘錄，將合作範圍全面推展至智歲所有的體感模擬產品上，使講談社備受好評的內容作品透過智歲各式體感模擬設備與技術

呈現；並進一步結合周邊商品合作，在推出主題娛樂的同時也建立周邊商品銷售的通路據點，讓乘客獲得完整的消費服務與滿足、文創商品更得以開闢新的販售平台。換言之，2015年起智崴改變經營模式，由一次性銷售體感模擬設備，轉為與客戶共同經營管理，並同時策畫開發相關周邊商品，拓展營收來源。

2017年底，智崴與日本講談社合資成立的子公司「Brogent Japan Entertainment 株式會社」，股本從5,000萬日圓增資到8,750萬日圓，日本電通公司認股1,250萬日圓，增資後三家公司分別持股分別為40%（智崴）、45.71%（講談社）及14.29%（日本電通），可參見圖4-1-13所示。

講談社看準智崴體感模擬設備的獨特性與潛力，雙方攜手在娛樂市場中跨業合作，由講談社導入自有漫畫和動漫等 IP，結合智崴體感模擬設備，開發出全新的沉浸式飛行劇院以擴大在此新領域的授權事業。目前雙方合作的作品為日本富士急樂園的「飛越富士山」和臺灣的「進擊的巨人 i-Ride：奪還之戰」。未來講談社和電通，將開發活用日本國內優良 IP 的軟體，並將智崴體感設備，推廣給日本國內外主題樂園及購物中心業者；同時，亦支援業者們進行市場行銷活動，讓消費者能夠獲得完整的娛樂饗宴。

智崴集團至今已擁有強大的 IP 影片資產，包含與講談社授權、廣受年輕人喜愛的自製原創 VR 影片《進擊的巨人》與《攻殼機動隊》，飛行劇院影片亦隨著 i-Ride 與 m-Ride 在全世界插旗，逐年累積可觀的自製與再授權之獨家規格影片，如《飛越臺灣》、《飛越澳洲》《飛越美國》等。



資料來源：本研究繪製。

圖4-1-13 智歲臺日合作模式

3.產品的演進：結合 VR 到體感電競

目前，體驗型與電競型 VR 相繼崛起，智歲也因應 VR 趨勢將其列入發展重點，開發個人化的虛擬實境設備與相關應用。智歲在體感科技的基礎上增加 VR 技術，推出軟硬系統整合的產品。例如，六福村將 VR 應用導入遊樂園大型場域中，推出 VR 體感娛樂互動設施；苗栗尚順育樂世界，引進智歲與日本講談社合作設計的飛行劇院《進擊的巨人 i-Ride：奪還之戰》，讓消費者感受視覺、聽覺、觸覺、嗅覺刺激的 VR 體驗。事實上，智歲原本著力發展的大型體感裝置即適合搭配 VR。納入智歲的「i-Ride 飛行影院」相關技術後，臺灣的虛擬實境發展可更朝差異化邁進，除在大型娛樂設施上可增加主題樂園的互動性外，在個人設備上也可增加較 VR 頭盔更多的使

用者體驗，不僅視覺、聽覺，連物理運動、嗅覺與空間感皆可納入。2017年11月，智崴推出 VR 體感新產品飛行劇院「Q-Ride」，具備可移動、易於設置、佔地小，解決包括客流量太低、VR 裝置與動作平台不協調，造成搭乘車暈眩或沈浸感不足等許多VR設施營運業者所面臨的問題。後續智崴規劃與市面上所有VR硬體廠合作，提供「開放式虛擬實境的平台」，強化VR真實與臨場感，為相關產品精進加值。

智崴明星產品 i-Ride 飛行劇院，市占率已是全世界第一。近年智崴亦致力於開發銷售中小型體感遊樂設備，擴大市場占有率。其中2018年發表之新產品 m-Ride 飛行劇院，產品定位在中低階價位，能更有效地提高載客效率，滿足不同場所的展演需求，該項新產品已成功搶下知名連鎖樂園，如樂高樂園（LEGOLAND）的全球訂單，第一座已在2019年美國佛羅里達州的樂高樂園中開幕。智崴 m-Ride 訂單在主題樂園、城市景點、科技館等項目中發酵，硬體設備的銷售已成為公司多元化發展的穩定收入之一。

始自2018年，智崴積極拓展VR體感電競新市場，採取的商業模式，將是與電競和遊戲軟體產業結合，創造更多的穩定營收和金流，並在2018年11月於高雄舉辦世界體感電競大賽。2019年9月，智崴高雄體感電競基地試營運，該基地中有兩項搭配智崴資訊體感模擬系統的VR體感設施「閃電對決2」和「Q-Ride」，可參見圖4-1-14。前者玩家可操控裝甲機器人，遊戲設備核心採用智崴專利的全體感VR電競系統，搭配六軸平台體感座椅，以及專為遊戲所設計的VR頭盔與飛行搖桿，是全球首款多人連線體感電競遊戲，由於具有高規格的體感特效，挑戰虛擬實境最高境界。後者帶給玩家超寫實的海底冒險，將最先進的動作平台，搭配VR技術，透過智崴獨步全球的視、聽、嗅、觸與位移的擬真體感科技，與視覺內容結合，讓玩家可以漫遊在海底世界裡，創造最擬真的VR體驗。

資料來源：VR 電競體驗！智崴高雄電競體驗中心試營運，https://money.udn.com/money/story/10860/4024529。

圖4-1-14 智崴 VR 體感設施：「閃電對決2」和「Q-Ride」

4.成立「i-Ride 體驗中心」：從遊樂設備供應商晉身為遊樂產業經營者

2017年11月，智崴投資2億元在高雄市軟體園區總部成立近300坪的「i-Ride 體驗中心」，是其在臺灣首座自營的據點與展示中心，期許能以這種「前店後廠」的模式，透過體驗中心的營運將最好最新穎的科技產品加以組合，為智崴打造體驗樂園的目標作準備，並期望能將此模式複製並輸出到全世界各地。由智崴負責設備研發製造，而其全資子公司智崴全球負責營運管理，包括飛行劇院的影片製作、場館設計等。內容則仿照「飛越加拿大」、「飛越美國」等主題，推出「飛越高雄」影片，讓體驗者可彷彿飛上港都的高空，從空中的角度來鳥瞰高雄地標建築、景區風貌及港灣美景，感受身歷其境的飛行體驗方式。

值得關注的是，智崴積極從遊樂設備供應商晉身為遊樂產業經營者，2018年是集團於全球迅速插旗自營點的豐收年，在荷蘭阿姆斯特丹海外首個自營點正式開幕後，2018年8月智崴飛行劇院營運據點「飛越中國」於北京石景山遊樂園開幕；2019年1月 i-Ride TAIPEI 飛行劇院開幕，位在臺北微風南山六樓，首航以「飛越臺灣」為主題；2019年9月智崴第二座飛行影院

於北京石景山遊樂園二期開幕。綜合來看，智崴集團2017年開始積極布局海外投資營運點，至今已於阿姆斯特丹、北京、東京、臺北、高雄開展營運點，預計未來將接續拓點，目標3~5年內完成10座自營點。

5.海外輸出：統包解決方案

在海外輸出上，智崴2013年7月負責設計規劃安裝完成加拿大首座「i-Ride 飛行劇院」:「飛越加拿大」(FlyOver Canada)，以 i-Ride 為載具，用飛翔的方式觀賞加拿大的河山、文化風俗民情，隨著不同的景致會有微風輕拂、水霧及氣味散出等特效。在既有文化中，加入智崴 i-Ride 的創意，賦予不同於過去的新風貌與文化價值，行銷城市和國家軟實力。後續也銷往德國、美國、日本以及其他歐美各國等地區。

2016年，「i-Ride 飛行影院」複製「飛越加拿大」的模式，在美國明尼蘇達州明尼亞波利斯市、全美最大購物中心 Mall of America，以《FlyOver America，飛越美國》之名盛大開幕；2017年來更在西班牙法拉利樂園開幕、德國最大的主題樂園 Europa Park 開幕，並在荷蘭阿姆斯特丹打造 i-Ride 遊樂設施等。

2019年3月於美國佛羅里達州樂高樂園開幕新型飛行影院 m-Ride 後，8月於澳洲最大樂園 Dreamworld 夢幻世界揭幕南半球首座飛行劇院，飛行劇院「飛越澳洲 Sky Voyager」為改造園區內的 IMAX 劇院建成，影片由智崴集團子公司智崴全球攜手澳洲大型製片公司 Cutting Edge 共同拍攝，未來將繼續與 Dreamworld 母公司 Ardent Leisure Group 在紐澳地區展開合作，共同於知名觀光景點拓展體感遊樂設備市場。爾後10月開幕的「飛越冰島」座落於首都雷克雅維克市中心的港口新興藝術區（Grandi Harbour)，「飛越冰島」為智崴繼「飛越加拿大」及「飛越美國」兩大成功案例後，與原班人馬創意團隊共同打造的第三座飛行劇院，亦是與「飛越 FlyOver 系列」品牌

新東家 Viad Corp 子公司 Pursuit 合作的第一個專案。

綜合來看，在累積多年的遊樂產業市場經驗後，智崴集團2019年將觸角拓展至樂園設計服務市場，為客戶提供影片內容設計、場域設計和硬體遊樂設備的統包解決方案（turnkey solution）。此外，亦可透過設計服務，導入設備販售和影片內容授權等業務項目，提高整體毛利率。

6.產學合作：人才培育與供應管道

因應公司的快速發展，使得人才需求持續擴大，智崴為建立穩定且優質的人才供應管道，智崴與南臺科大合作，培養善於營造感官娛樂的內容軟體設計人才。「體感內容智製研發中心」未來將以智崴資訊發展遊樂設施的需求引領中心的人才培育及技術研發方向，在人才方面，著重培育機械控制、影像處理、雲端運算、技術美術、3D 設計、娛樂設計的專長人才，滿足公司及產業的需求。

由於智崴公司的總經理歐陽志宏為中山大學校友，體感科技的硬體產學合作研發則以在2016年5月與國立中山大學成立之「國立中山大學暨智崴資訊科技聯合研究發展中心」為開端。此聯合研究發展中心是中山大學第一個成立的產學聯合研發中心，將以智崴的需求為主，投入體感仿真劇場的產品開發，結合機構學、最佳化控制、多媒體處理與數位內容設計等理論與實務技術。任務有：強化學研合作、專案技術分工、人才聯合培訓、研究成果共享、設備資源共享，協助提升產業產品創新與高附加價值。

目前合作研發將朝虛擬實境領域進行，包括遊戲平台技術發展、音樂配樂設計、劇場設計、行動遊戲劇場設計等。主要的合作方式則針對學生與教師各有不同。首先針對學生舉辦「多維度媒體跨領域工程人才培育計畫」，以專題引導方式藉由需求發想、業界經驗引導、資料蒐集與閱讀，運用專案分組、「業師與教師雙指導」，進行整合規劃與基礎知識建立，從而

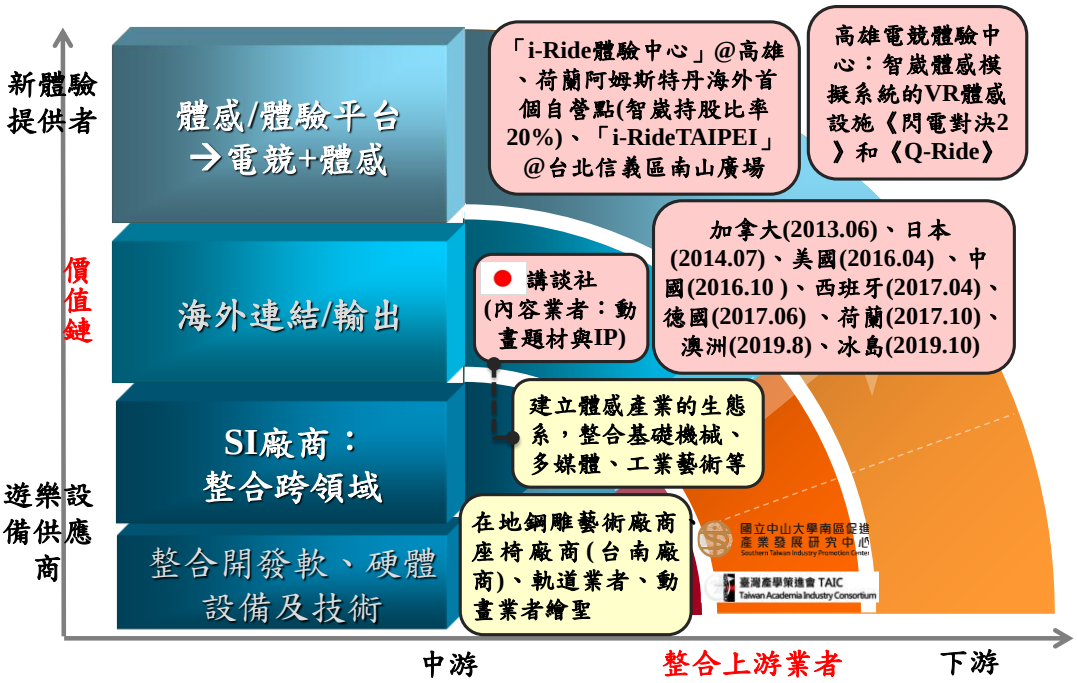
引導出五項領域的專題成果：智慧型監控系統、虛擬實境整合系統、最佳化控制系統、智慧型電力電子、多維度體感仿真劇場。目前開設兩項課程，分別為電機系之「多維度媒體工程實務」與音樂系之「遊樂園配樂音效製作實務」。其次，針對教師則執行合作研究，主要領域為機構設計、系統控制、電能管理與仿真數位內容；由中山大學的專任教師提案，並經由「研發暨經費管理委員會」（由中心主任擔任召集人，中心及智崴各推薦二位學、業界專家組成）審核。

綜合來看，智崴公司分別與南臺科技大學的「體感智製內容研發中心」、中山大學的「國立中山大學暨智崴資訊科技聯合研究發展中心」，透過產學合作達到人才培育與供應，達成體感科技的硬體、軟體結合，形成技術合作聯盟金三角，以提升體感娛樂科技應用市場。

7.小結

高雄數位內容產業的發展，從智崴的個案觀察其數位轉型的路徑，橫軸強化整合上游業者，進而串連到下游業者；縱軸強調的即是價值鏈定位上的轉換，從遊樂設備供應商到遊樂產業經營者，即場域平台化的經營模式，未來的發展模式為體感科技體驗中心，甚至是邁向電競體驗中心。

從以數位遊戲、動畫與數位學習為主軸的發展，到整合開發軟、硬體設備及技術（如智崴與在地鋼雕藝術廠商、座椅廠商、軌道業者、動畫業者繪聖），甚至是作為SI廠商，整合跨領域（建立體感產業的生態系，整合基礎機械、多媒體、工業藝術等），進而達到海外連結/統包解決方案輸出（如與日本講談社內容業者的合作；出口到加拿大、日本、美國、中國大陸、西班牙、德國、荷蘭、澳洲、冰島等）；訴求透過體感科技中心/體驗平台，作為遊樂產業經營者（包括在高雄、荷蘭、臺北、北京、東京等），甚至是與電競和遊戲軟體產業結合，走向電競體驗中心。



資料來源：本研究繪製。

圖4-1-15 智歲數位轉型方向：電競+體感

第二節 在地/國際服務業數位轉型的標竿案例

壹、服務業標竿案例

一、標竿案例：智慧零售

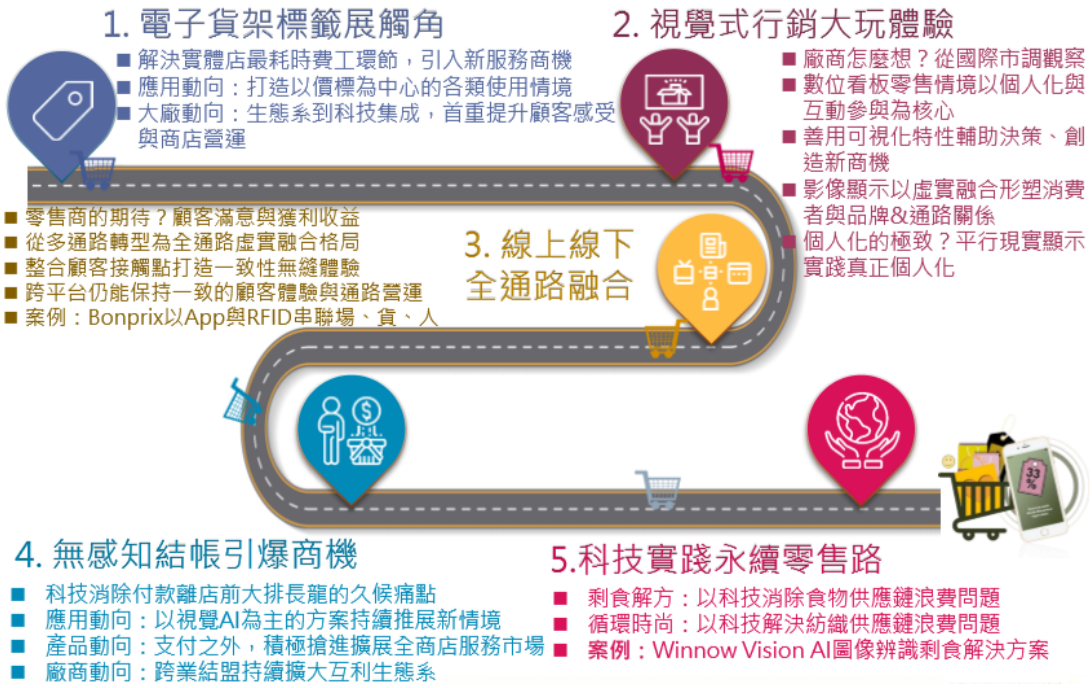
「全通路串連」、「AI 驅動數據價值」、「體驗優先」三大要素彼此影響，交織成為超零售時代的要素。關鍵在於，來自每個通路的消費者輪廓與購物資訊都要能夠蒐集，串接系統讓來自不同通路資訊能夠整合。同時，零售商的優惠促銷等行銷資訊，也要能反向透過全通路推播。因此，對業者而言，在轉型超零售前，業者除了必須把 POS、CRM 等等統整合的技術細節執行完成外，對於數位的想像也不能僅僅只有電子商務，而是全面的整合。其中，電子支付與點數經濟成為超零售時代創造優質體驗的重要關鍵[31]。

MIC（2020）[32]進一步指出，在全球智慧零售的創新應用，可以從消費者購物旅程地圖區分為五大構面：1.電子貨架標籤展觸角、2.視覺式行銷大玩體驗；3.線上線下全通路融合；4.無感知結帳引爆商機；5.科技實踐永續零售路，可參見圖4-2-1。

因此，以下標竿個案主要聚焦在線上線下全通路融合（91APP）、無感知結帳兩個領域。

[31] 超零售時代來臨，解析3大關鍵要素，https://www.bnext.com.tw/article/53150/-super-retail，擷取日期2020/04/20。

[32] MIC（2020），全球智慧實體零售創新應用觀測剖析。



資料來源：MIC（2020），全球智慧實體零售創新應用觀測剖析。

圖4-2-1 全球智慧實體零售的創新應用：消費者購物旅程地圖

（一）在地個案：91APP

91APP 成立於2013年，為國內首家專精於虛實融合 OMO（Online-Merge-Offline）的品牌新零售解決方案公司。以創新智慧技術開發適合全通路的零售軟體雲服務，並提供企業級線上線下系統整合與相對應產品，輔以數據驅動的各項電商營運服務（包含代營運），一站式 OMO 解決方案滿足不同規模零售品牌數位轉型需求，升級達到虛實融合營運效能及實體電商業績成長。

91APP 將原「電商代營運」與「廣告代操」業務及相關 OMO 顧問服務合併，正式推出「360品牌數位代營運服務」，包含「品牌官網經營與商品管理」、「大型購物商城電商平台經營」、「金物流與客服」、「數位廣告操作」、「全通路 CRM 經營數據分析」、「品牌虛實融合（OMO）顧問」等六大面向，從線上到線下提供欲跨入「實體電商」的零售品牌企業一條龍數位代營運服務，協助品牌加速虛實融合數位轉型。目前合作品牌包含 Kipling、

黛安芬、MAKE UP FOR EVER、Timberland、The North Face、美強生等超過100家客戶，在91APP 助攻下，品牌業績成長均達75%以上[33]。

（二）國際個案：東南亞智慧零售與無現金支付

東南亞智慧零售可分就零售商店智慧化以及無現金支付兩種模式，參見表4-2-1。首先在零售商店智慧化，泰國與印尼主要是由領先零售商所主導，包括：泰國 CP ALL Plc 和 Central Group、印尼 Alfamart 和 Indomaret，透過與外部合作，導入智慧化技術，以改善傳統零售模式。馬來西亞則透過與中國大陸智慧領先廠商共同合作，將中國大陸無人商店的營運經驗轉移至馬來西亞。新加坡 Pick & Go、Octobox、OMO Store 等零售商，則自行開發無人商店相關技術。其次，在無現金支付方面，GrabPay 與 Go-Jek 為在乘車平台內所有服務的支付工具，並且能在部分實體商家付款的工具，而 OVO 與 BigPay 則有獨立的介面與系統。

表4-2-1 零售商店智慧化與無現金支付

模式	企業	國家	內容
零售商店智慧化	CP ALL Plc	泰國	• 與 Remark 合作導入 KanKan 人工智慧人臉辨識及數據分析系統：觀察客戶在店內不同位置的逗留時間、臉部情緒，藉此有助推出個人化的促銷方案 • 正大集團、螞蟻金服合作推出 Truemoney wallet，將電子支付服務擴張到曼谷的地鐵列車
	Central Group		• 合作推出電子錢包 Dolfin • 在泰國成立 JD Central 電子商務合資企業計畫，於曼谷開設無人商店
	PT Sumber Alfaria Trijaya Tbk (Alfamart)	印尼	• 與 DAV 合作在所有商店中設置交互式顯示設備 DAV 2.0，為消費者提供數位商品購物服務，以及有關要購買的產品品牌的完整資訊

[33] 「實體電商」逆勢崛起，91APP 助零售業翻轉「悶經濟」推出「360品牌數位代營運服務」，https://www.91app.com/blog/360-tp-operation-news/，擷取日期2020/04/20。

模式	企業	國家	內容
	PT Indomarco Prismatama (Indomaret)		• 提供消費者行動支付
	Pick & Go	新加坡	• 手掌生物識別進入商店、RFID 標籤結帳、掃描手掌以使用 DBS PayLah 並鍵入手機號碼的最後四位數進行身份驗證
	Octobox		• 應用程式掃描 QR 碼以進入商店、RFID 標籤結帳、付款將使用無現金選項進行，例如信用卡，Nets 和 GrabPay
	OMO Store		• 應用程式掃描 QR 碼或者臉部辨識以進入商店，選擇商品後可直接離開商店，會自動從帳戶中扣款
	Scientific Retail	馬來西亞＋中國大陸	• 馬來西亞 Scientific Retail 與中國大陸智慧無現金便利店先驅 BingoBox 合作
無現金支付	GrabPay	新加坡	• 叫車平台 Grab 所推出電子支付平台
	GoPay	印尼	• 叫車平台 GoJek 所推出電子支付平台
	OVO	印尼	• 隸屬於印尼力寶集團(Lippo Group)的電子錢包，消費能自動累積點數、合作的商家裡可以得到特別優惠和折扣、掃碼支付及帳單管理等功能，目前合作的商家大多為 Lippo 集團下的店家

資料來源：本研究整理。

1.泰國：CP All 與 Central Group

CP All 是由正大集團於1988年成立，以7-11（美國）商標在泰國經營超商業務。2018年與中美合資機構 Remark 合作，導入 KanKan 人工智慧人臉辨識及數據分析系統。該系統可觀察客戶在店內不同位置的逗留時間、臉部情緒，藉此有助推出個人化的促銷方案。此外，也運用於觀察員工值勤情況，透過臉部容貌，分辨出進入員工範圍內的可疑人物。除了人臉辨識外，系統也會偵測貨架庫存量及提供即時營業表現分析。在無現金支付的

開發上，正大集團、螞蟻金服合作推出 Truemoney wallet，將支付服務擴張到曼谷的地鐵列車，使用戶可透過掃描 QR code 支付票價並在車站的小賣部購物。

2019年泰國尚泰集團（Central Group）與中國大陸京東（JD.com）合作，在泰國成立 JD Central 電子商務合資企業，計畫在曼谷開設無人商店，這些自動化商店將利用數位技術來強化客戶購物體驗，將採用臉部識別系統和自動倉庫機器人技術。在無現金支付方面，盤谷銀行（Bangkok Bank）與開泰銀行（Kasikornbank）合作推出電子錢包 Dolfin，主要瞄準500萬用戶，結合人工智慧和大數據分析，使參與的零售商和企業能夠開發和展示適合每個用戶生活方式和需求的促銷優惠。

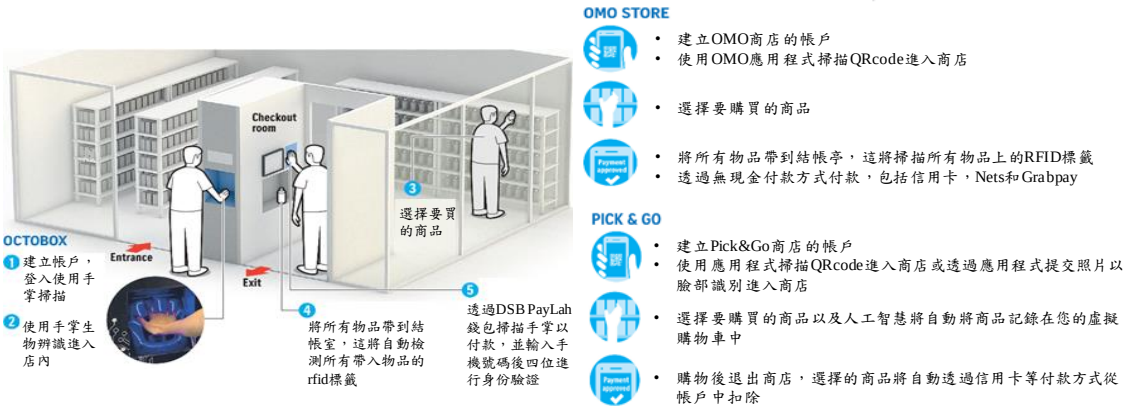
資料來源：本研究繪製。

圖4-2-2 智慧零售：CP All 與 Central Group

2.新加坡：Pick & Go、Octobox 和 OMO Store

新加坡零售商 Pick & Go、Octobox 和 OMO Store 獲得新加坡企業發展局（Enterprise Singapore, ESG）的支持進行創新，將 RFID、無現金支付和人工智慧導入傳統零售中。透過採用這些技術的設備可以實現庫存管理、收銀和現金計數的自動化，進而使生產率提高約50%。此外，智慧分析將用於研究購物者的習慣，零售商可以使用此資訊來重新設計各種產品展示和布局。

2019年8月 Octobox 入駐新加坡國立大學大學城，該無人商店，占地120平方公尺，銷售超過2,000種商品。首次進入無人商店的用戶，需使用手機掃描螢幕 QR Code 進行註冊、確定掌紋及連接電子錢包或信用卡。後續用戶進入無人商店僅憑掃描掌紋進出，出口處設有支付櫃台，數秒便可完成所有商品掃描。



資料來源：本研究繪製。

圖4-2-3 智慧零售：Octobox

3.印尼：GoJek 平台扮演整合金物流要角

GoJek 成立於2010年，由印尼企業家納迪姆（Nadiem Makarim）所創辦，其產品為「摩托車版的 Uber」，是印尼當地最大的叫車平台。GoJek 的企業發展目標，為藉由當地摩托車駕駛員提供滿足即時性需求（on-demand）的服務，解決最後一哩路的問題。GoJek 滾動式調整其服務提供，2018年呈現

以下三大型態：第一類型是「GO-JEK」，包括：「GO-RIDE」核心摩托車的運輸服務（40萬位司機）、「GO-CAR」預約私家車、「GO-BLUEBIRD」Blue Bird 是印尼評價相對好的計程車品牌、「GO-FOOD」提供食物外賣服務（10萬家商家）、「GO-MART」集結數百家電商的購物平台（於1小時內送達）、「GO-SEND」快遞服務、「GO-BOX」貨車服務、「GO-TIX」演唱會和電影票、「GO-MED」連結使用者和超過1,000家的藥房。第二類型是「GO-PAY」行動支付，透過併購支付相關的業者取得執照。第三類是「GO-LIFE」，包括：「GO-MASSAGE」提供上門美容按摩、「GO-CLEAN」專業清潔服務、「GO-AUTO」汽車清潔維修服務、「GO-GLAM」專業風格服務（如髮型、指甲和化妝等）。綜合來看，GoJek 則是透過印尼獨有的「摩托車生態系」，透過摩托車運輸更能夠跟在地生活結合；「軟體黏度高」是 GoJek 能夠在印尼屹立不搖的主要原因。

GoJek 近期的發展重點 GoPay，在印尼針對無信用卡、無銀行帳戶、微型創業家、小型企業的用戶，「整合金物流」更為重要。透過 GoPay 的支付與金融服務，提供行動支付、微型借貸、保險或其他金融服務。目前印尼線上支付的30%來自 GoPay，GoPay 的功能有[34]：

（1）儲值：把現金存入 GoPay 的電子錢包，儲值的方式主要有三大種：A、請機車或是汽車司機幫你儲值，每次搭完車之後，支付司機現金，請司機儲值。B、便利商店儲值：目前只有 Alfamart 可以提供 GO-JEK 儲值。C、去銀行儲值：例如 BCA、mandiri、BRI、BNI 等印尼各大銀行。

（2）轉帳：透過電話號碼把錢轉給另一個 GoPay 用戶。

[34] GO–JEK：一間印尼本土新創，如何從單純載人服務，變成印尼人生活不可少的一部分？https://buzzorange.com/techorange/2018/02/12/go-jek-indonisia-uber-what-to-look/，擷取日期 2020/04/15。

（3）收錢：透過 QR Code 從另一個 GoPay 用戶那邊收到錢。

（4）提款：從銀行提款。

就 GoPay 就內部的統計數據，目前使用 GoPay 的帳戶的用戶超過1,100萬（65%的「滲透率」），活躍用戶（每月使用一次以上）大約300萬人，年成長率約為27%[35]。換言之，透過 GoPay 生態系的推廣與普及，幫助傳統實體商家整合發展 O2O（Offline-to-Online，線下到線上）服務，作為東南亞金融革命的重要推手。

（三）小結

在我國協助零售業數位轉型的系統整合（SI）業者中，91APP 的「360品牌數位代營運服務」，協助中小企業導入電商平台、串連金流物流等，甚至是協助企業邁向全通路、虛實融合（OMO），為高雄中小型零售業者在邁向數位轉型可以合作的 SI 業者標的之一。另外從國際案例中，在零售商店智慧化，泰國與印尼主要是由領先零售商所主導，例如泰國 CP ALL Plc 和 Central Group、印尼 Alfamart 和 Indomaret，透過與外部合作，導入智慧化技術，以改善傳統零售模式；其次，在無現金支付方面，GrabPay 與 Go-Jek 在叫車平台具備支付工具，並且能在部分實體商家付款，更重要的是 GoJek 平台扮演整合金物流要角，作為高雄中小型零售業者可以切入思考的智慧零售發展方向。

二、標竿案例：智慧港口

（一）德國漢堡港

位於德國漢堡的漢堡港，是德國第一大港，也是歐洲第三大的貨櫃碼

[35] 戴萬平（2019），一路向南》走訪印尼獨角獸 GoJek 見證綠色奇蹟，https://talk.ltn.com.tw/article/breakingnews/2771220，擷取日期2020/04/15。

頭，每年的貨物吞吐量達1.366億噸，為世界貨櫃吞吐量的18名。前十大貿易夥伴包括：中國大陸、美國、新加坡、俄羅斯、瑞典、韓國、芬蘭、巴西、臺灣以及波蘭。我國自1999年與漢堡港建立合作夥伴關係。

從國際角度觀察，漢堡港與安特衛普港和鹿特丹競爭。此外，隨著企業對品質與效率的需求不斷成長，為確保基礎設施順暢且高效率的運行，2014年在德國聯邦交通和數位基礎設施部、漢堡市城市發展與環境局（BSU）經費支持，開始導入智慧港口計畫（包括10個建設智慧港口的策略與解決方案，如表4-2-2），以在港口空間有限且無法擴建的基礎下，提高生產效率與運輸量以及客戶的價值，同時降低對環境所造成的負面影響。

表4-2-2 漢堡港：10個建設智能港口的策略與解決方案

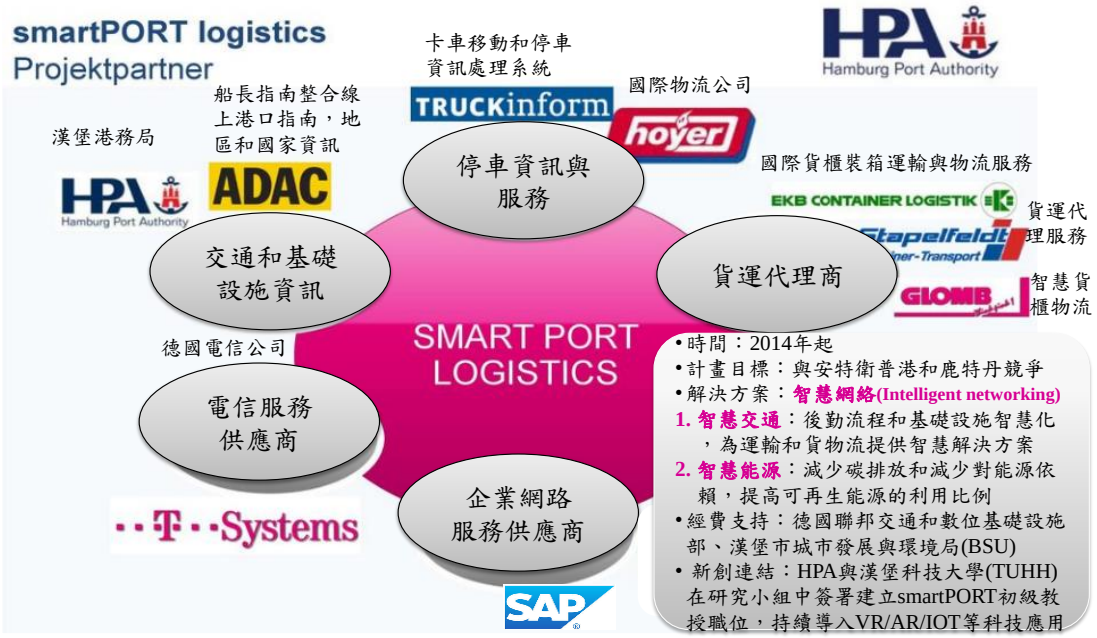
解決方案列表	
1.提供即時交通狀況資訊	6.貨櫃空間倉儲方式最優化
2.使用永續能源的電力	7.港口監控裝置
3.即時鐵路數據傳輸	8.港口周圍停車管理
4.由 Mobility 提供港口資訊	9.港口內電動車普及化
5.港口基礎設施之移動裝置監督系統	10.促進港口設施使用永續能源

資料來源：楊鈺池，航港產業4.0之智慧港口來臨與挑戰，高雄科技大學航運管理系暨研究所。

在智慧港口發展模式上，是由漢堡港務局（Hamburg Port Authority, HPA）執行智慧交通以及智慧能源等兩大智慧網絡（Intelligent networking）解決方案。第一、智慧交通的部分，由德國電信作為電信服務供應商、漢堡港務局提供交通和基礎設施資訊、停車場營運商提供停車資訊與服務、貨運代理商以及企業網路服務供應商（SAP）等，共同打造智慧港口物流系統。主要透過物聯網技術，連結船隻、卡車、港口人員、起重機、橋梁等，並將多式聯運交通相關訊息整合於大數據平台進行管理。在成果上，縮短卡車運行時間以及等候時間，將漢堡港的生產力提高了約12%。

第二、智慧能源所著重的則是減少碳排放和減少對能源依賴，提高可

再生能源的利用比例，例如建立再生能源旗艦港、提高能源使用效率以及促進創新和環保交通工具的使用等[36]。此外，HPA 與漢堡科技大學（TUHH）在研究小組中簽署建立 smartPORT 初級教授職位，持續導入 VR/AR/IOT 等科技應用。



資料來源：中經院（2020），高雄亞洲新灣區海洋+科技大未來：德國漢堡案例。

圖4-2-4 漢堡港智慧港口：智慧交通與智慧能源

1.5G 應用的試驗場域

2018年~2019年6月德國電信、諾基亞與漢堡港務局合作，在占地約8,000公頃的港口建置5G 應用的試驗場域。該計畫為歐盟5G MoNArch 計畫的一部份，旨在推動5G 網路切片（Network Slicing）之相關應用。在該計畫下，漢堡港測試3個具有不同網路要求的案例，包括：1.在漢堡港務局子公司 Flotte Hamburg GmbH & Co. KG 的三艘船安裝感測器，以即時監控與分析船隻於港口大部分區域的移動和環境數據。2.漢堡港務局的港區道路

[36] 臺灣港群（2018），推動智慧能源 漢堡打造插電式海港。

管理中心利用連到網路的交通訊號燈，遠端控制漢堡港的交通流量，這將有利於引導卡車更快與更安全通過港口。3.測試高頻寬（high bandwidth）可用性，藉助於新標準，將3D 資訊傳輸到 AR 應用程式，並協助現場維護團隊透過3D 眼鏡，取得相關資訊或者透過遠端的模式從專家那取得專業知識的協助。

資料來源：5G Mobile Network Architecture，https：//5g-monarch.eu/smart-sea-port-use-case/。

圖4-2-5 漢堡港建置5G 應用的試驗場域

2.區塊鏈研究計畫

2018年所發布 Release Order based on Blockchain Anwendbarkeit der Blockchain（ROboB）被視為漢堡首個區塊鏈研究計畫。該研究計畫是由德國萊茵 TÜV 諮詢有限公司所發起、德國聯邦交通和數位基礎設施部（BMVI）的創新港口技術計畫（IHATEC）所資助，並由港口資料營運商 DAKOSY（Datenkommunikationssystem AG），集結合作夥伴漢堡科技大學的物流與管理研究所（Technische Universität Hamburg , TUHH）、貨運代理、終端貨運商所共同執行。

計畫研究如何運用區塊鏈技術，提高港口流程效率，並整合到漢堡港

既有平台中，同時檢查實用性與可行性。傳統流程相當繁複，是需要透過各方交換所謂通關文件，授權運輸公司到碼頭取貨，但這是需要符合很高安全性需求。區塊鏈技術為所有參與者提供公共數據庫，並且可以經由數位簽章進行驗證，且區塊鏈具有不可竄改性，因此無須擔心資料透過密碼學和演算法進行更改。

（二）荷蘭鹿特丹港

鹿特丹港一直是歐洲貨物海運的中心，每年約有4億6,100萬噸貨物、14萬艘貨船進出，鹿特丹港亦是亞洲貨物到達歐洲最重要的轉運港。因應日益成長的需求，鹿特丹港務局（Port of Rotterdam Authority, PRA）與 IBM 合作邁向數位轉型，引進 IBM IoT 技術和雲端平台，發展數位分身、進行水文和天氣預測，使港口船務更順暢。鹿特丹港的目標是在2025年實現「港內航運連網」（Connected Shipping），類似無人駕駛車的概念，讓入港船隻可以自動航行在港內水道，不需領航船和引水人的指揮才能入港，停泊船隻可以彼此連網溝通以避免互撞。為了達到上述目標，鹿特丹進行多項數位轉型計畫。

首先就港口岸邊數位化來看，鹿特丹港方已在鹿特丹市到北海一段長達42公里沿岸、包括陸地或海下皆安裝了 IoT 感測器，涵蓋港口的碼頭駁岸、繫泊柱和道路。這些感測器蒐集各式各樣的資料流（Data Streams），包括潮汐與潮流的水氣濕度（Hydro）和天氣氣象（Meteo）資料、溫度、風速與風向、水位高度，以及泊位的可用性和能見度等。鹿特丹港進一步從四大方向來說明：

1.建立數位分身（Digital Twin）為連網航運做準備

港方借助 IBM 的 IoT 技術來建立鹿特丹港的數位分身，希望能準確地

涵蓋鹿特丹港的所有資料來源，包括港口船隻動態、基礎設施、天氣、地理和水深資料等。數位分身的資料也可用來模擬各種可能的情境，讓相關人員了解如何更有效率地安排船務。因為鹿特丹港每年有十幾萬艘船隻進出，光是安排停泊位置，就得花上幾個小時；但數位分身能讓港務人員同時檢視各方資訊來考慮船隻的停泊，每天可以減少8萬美元維運費用，亦可以讓船隻少等一小時。

2.水文及天氣預測

鹿特丹港結合 IoT、AI 和第三方的智慧天氣資料（Smart Weather Data），量測各種關鍵統計數據，例如預設可用的泊位數。易言之，準確的水文和天候資料，可以幫助船公司決定入港的最佳時間。IBM 旗下天氣公司提供準確的天氣資料，如氣溫、風速、（相對）濕度、水位和潮汐潮流等資料，能讓港務人員更精準地預測每一天的能見度，來計算船隻離港，全港淨空船隻的程度。此外，透過海水、風速和風向的預測，港方也能判定船隻是否能順利入港。

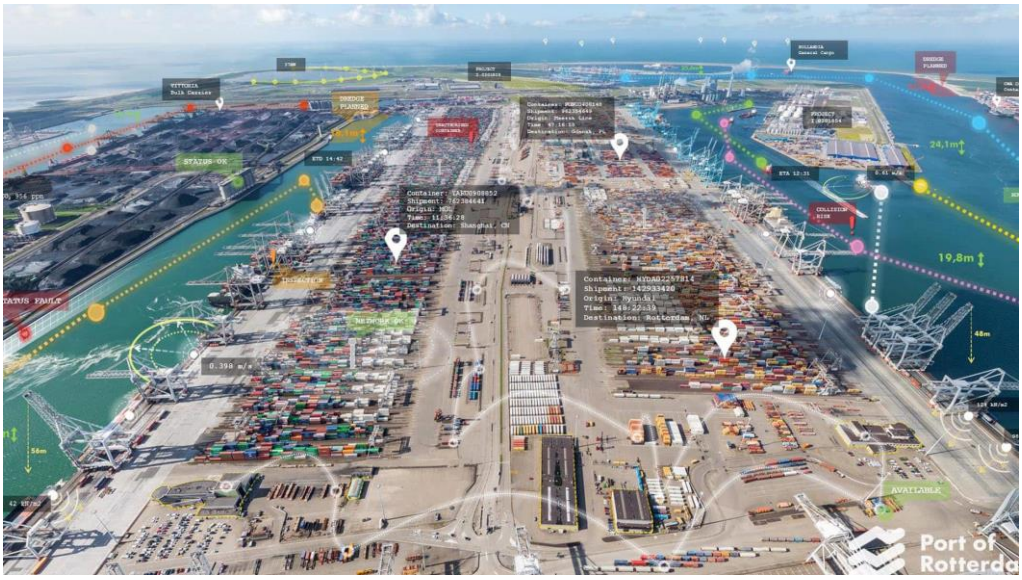
3.船型3D 列印

鹿特丹港和30家合作伙伴共同成立了一間3D 列印實驗室進行研發，稱為 RAMLAB（Rotterdam Additive Manufacturing LAB）。這間3D 列印實驗室提供海港和船公司較為便宜的成本，打造工業用船舶零件，亦是此領域的第一間3D 列印實驗室。甚至利用了 IBM 認知 IoT 技術，以機器手臂，逐層疊銲出高品質的金屬螺旋槳等，達到零件製造時間的節省，從6~8個禮拜，到在200個小時內完成。

4.數位海豚（Digital Dolphins）

數位海豚計畫，結合智慧化的碼頭駁岸，以及內建感測器的浮標，以

協助船與船之間的貨物轉移，過程中還能按時間序列蒐集船隻狀態和周遭環境。這些數位海豚（浮標），將可以讓港務人員更了解靠泊碼頭的狀態和使用情況，對周遭水域和天氣狀況也有更多認識。

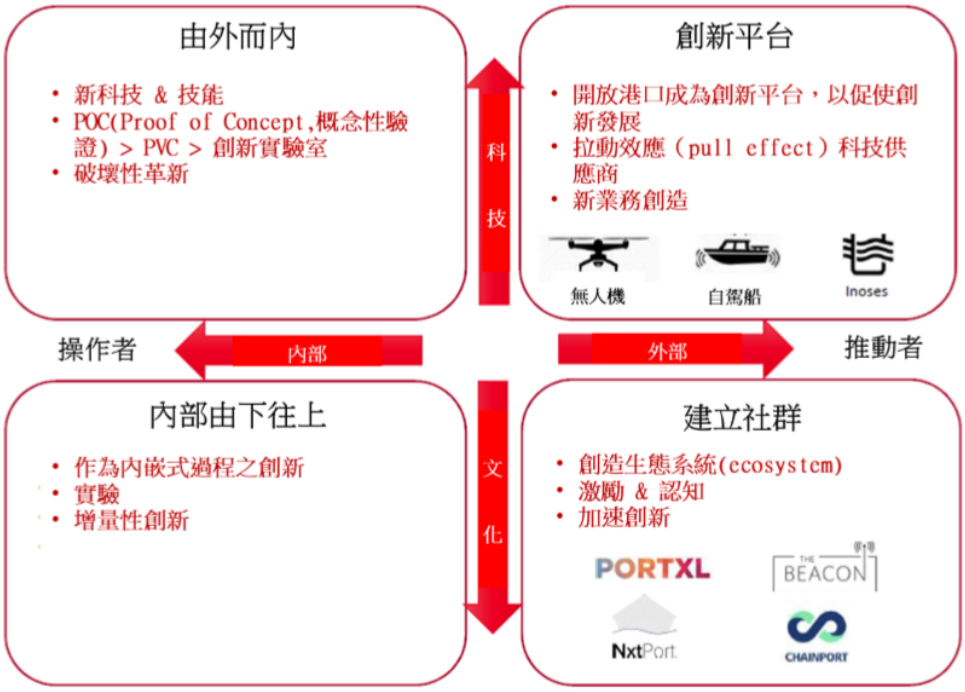


資料來源：https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/rotterdam-autonomous-ships-and-digital-twin/。

圖4-2-6 鹿特丹港邁向「港內航運連網」（Connected Shipping）

（三）比利時安特衛普港（Port of Antwerp）

Antwerp 是比利時的第二大城，以海港及鑽石為城市的代表，是歐洲第二大港口，僅次於鹿特丹港，同時也是比利時的石化工業、鋼鐵業、造船產業所在地。數位創新為 Antwerp 市創新聚落發展的主軸之一。在策略上，除強調生態系建構外，亦相當強調政府的角色，是產業發展的共同夥伴。主要行動措施，包括：鼓勵創新、育成及加速器、測試與商業化，以及成長與國際化等。安特衛普港之創新4路徑可參見圖4-2-7所示。



資料來源：臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司（2019），赴比利時參加「智慧港口科技」課程報告。

圖4-2-7 安特衛普港之創新4路徑

安特衛普港口於2018~2020年的策略性優先領域包括：營運卓越、永續成長、移動、轉型、安全。一些新科技的應用像是 IoT lockdoor Kallo（維修和預測）、iNose（智慧電子鼻，以收集數據）、自動無人飛行載具、智慧自動船舶等。值得關注的是 NxtPort 作為一個開放的數據平台，透過共創帶動數位供應鏈發展，並且在區塊鏈的環境試驗 POC（集裝箱物流的智慧合約平台），以及 AR 應用。

1.PortXL：海運新創成長加速平台[37]

PortXL 新創成長加速平台為世界上第一個海運業的成長加速器（accelerator），創立於2015年鹿特丹，願景為在全球海運界內開拓創新發展的精神，目前 PortXL 在鹿特丹、安特衛普以及新加坡設有據點。

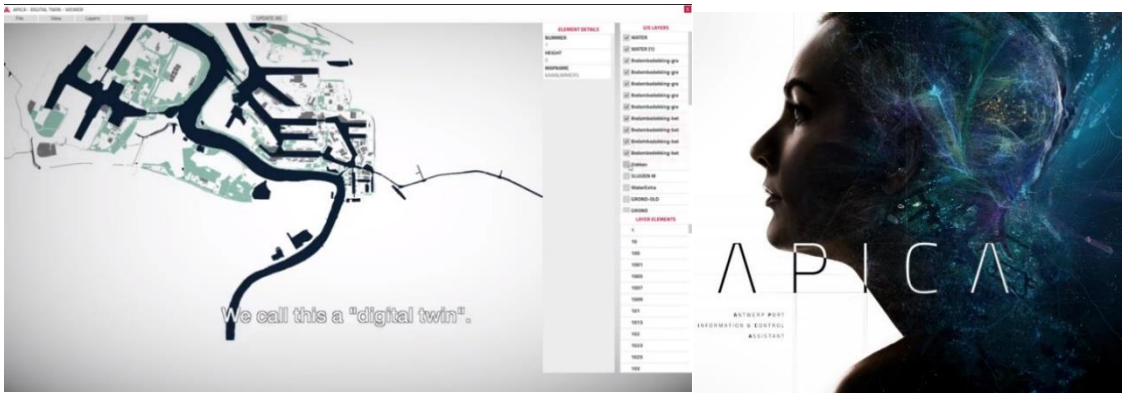
[37] 參考自臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司（2019），赴比利時參加「智慧港口科技」課程報告。

PortXL 平台收集在於港口、物流、能源、化學與煉製等領域面臨的挑戰， PortXL 替新創公司（startups）、尋求擴張的公司（scale-ups）、合作夥伴等成員建構了一個生態系（ecosystem）。公司合作者夥伴可以接觸到具有未來發展潛力之科技新創，並透過 PortXL 的媒合程序，讓公司夥伴得以導入運用最新科技，而新創公司也可因此將技術商業化、甚至進行業務擴張。

2.數位分身：安特衛普港口資訊控制助理

值得關注的是，安特衛普港（Port of Antwerp）場域應用數位技術，作為創新的平台，以朝向智慧數位中心的發展願景，該港口以數位分身（Digital Twin）在虛擬環境呈現整體港口區域，即真實港口的虛擬版本，港口的全部數據儲存在數位分身，並可即時呈現如水位、閘門（Lock）、風力渦輪等資訊，做為虛擬/數位助理─安特衛普港口資訊控制助理（Antwerp Port Information & Control Assistant, APICA），APICA 以虛擬3D 模型呈現港口，並整合即時資訊，扮演協助決策的功能機制，以找出最有效率的解決方案。根據臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司2019年的報告指出[38]：目前 APICA 大腦主要是以即時資訊為主，未來規劃透過大量輸入歷史資料，經過分析學習後，提供模擬與預測功能，甚至進一步主動提供決策。APICA 這個專案現階段仍持續測試發展中，預期未來能替安特衛普港的管理營運帶來更實質更明顯的幫助。

[38] 臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司（2019），赴比利時參加「智慧港口科技」課程報告。



資料來源：https://www.portofantwerp.com/en。

圖4-2-8 數位分身（Digital Twin）：安特衛普港口資訊控制助理（Antwerp Port Information & Control Assistant, APICA）

3.區塊鏈應用

區塊鏈在安特衛普港的應用技術是由 T-Mining 軟體公司負責。T-Mining 提供的智慧合約框架（smart contract framework）是針對海運及物流業所量身訂做，允許第三方快速建置區塊鏈硬體/網路架構、監控、治理，以及後續的維護事宜。此外，該框架可與既有系統平台整合，原有系統可以藉由這個區塊鏈框架，拓展與社群使用者彼此間的資料交換服務。現階段 T-Mining 公司在安特衛普港已推動3項利用區塊鏈作為解決方案的 POC 案例，包括：安全貨櫃提單（Secure Container Release）、安全文件工作流程（Secure Document Workflow）、鏈式合作（Chainwise Collaboration）。

4.無人機應用

在安特衛普港的無人機平台（drone-platform）專案中，建構了超視距（Beyond Visual Line of Sight, BVLOS）[39]無人機網絡，主要工作包括運用 AI 的即時資料捕捉、協助港鋪核心業務運作，以及提升對環境狀況的認知。安特衛普港預計展示無人機科技運用於下列事項：安特衛普港區內的超視

[39] 所謂超視距（BVLOS）係當今商業化無人機產業中，最被廣泛討論之議題，意思是說無人機的航行距離超過操作者的可視範圍。

距漏油事件偵測、來自 Wijnegem Shopping Mall 的包裹運送、醫療用包裹運送、模擬安特衛普港包裹運送邊界、高壓電纜線路檢查/繪製、高空纜線事故介入與電纜塔檢查、港區違法犯罪事件檢查、港務局對貨櫃場之檢查、監控有合作/未合作之無人機。

（四）小結

德國漢堡港自2014年導入智慧港口計畫後，致力於智慧交通與智慧能源領域，並且持續透過導入數位技術，例如5G 以及區塊鏈技術，試圖改善既有的運輸流程，進而達到提高效率之目標。例如2018年透過導入5G，即時監控船隻與環境數據、遠端控制交通流量，引導港內車輛更快且更安全通過港口，以及將3D 資訊傳輸到 AR 應用程式，提供現場維護團隊所需資訊。ROboB 則是透過導入區塊鏈研究計畫，試圖在符合較高資訊安全的情況下，提高港口流程效率。

相對於德國漢堡，國際個案荷蘭鹿特丹港、比利時安特衛普港兩個港口皆以數位分身技術應用在港口，數位分身可以創造的價值包括提供新的選擇、強化決策的能力、在系統故障前執行正確的行動，可作為高雄港數位轉型的參考方向。前者透過鹿特丹港務局與 IBM 合作邁向數位轉型，引進 IBM IoT 技術和雲端平台，發展數位分身、進行水文和天氣預測，使港口船務更順暢，致力於在2025年實現「港內航運連網」（Connected Shipping）；後者安特衛普港場域應用數位技術（包括區塊鏈、AR 應用、無人機等），作為創新的平台，以朝向智慧數位中心的發展願景，該港口以數位分身在虛擬環境呈現整體港口區域—安特衛普港口資訊控制助理（APICA），APICA 以虛擬3D 模型呈現港口，並整合即時資訊，扮演協助決策的功能機制，以找出最有效率的解決方案。

三、標竿案例：融合型數位內容、5G 新應用

（一）法國巴黎光之博物館：沉浸式體驗與關鍵業者/元素

1.法國巴黎光之博物館發展脈絡與沉浸式體驗

2018年春季，光之博物館打造出數位藝術的沉浸式體驗，該博物館前身為建於19世紀的普利雄鑄鐵廠（Fonderie de fer Plichon），目前隸屬於法國最大的私人藝術機構 Culturespaces，以科技投影結合藝術創作，改變畫框式的靜態觀展方式，推出一系列古典名畫的新詮釋：汲取畫家的作品元素，重組為動畫影像，並透過投影機投影到地板或牆面，配合立體環繞音樂，讓參觀者沉浸於數位藝術饗宴。

法國巴黎光之博物館於2018年首次展出奧地利畫家古斯塔夫·克林姆（Gustav Klimt）作品；在同年11月，光之博物館至韓國濟州島，與韓國合作設立「光之地堡」（Bunker de Lumières, 빛의 벙커），將原先深埋於山林中的地堡打造成為亞洲的光之博物館，展出克林姆展覽（展期為2018/11/16~2019/10/27）。接續法國巴黎光之博物館「Gustav Klimt 克林姆沉浸式光影藝術展」的是「The Van Gogh Show 梵谷沉浸式光影藝術展」（展期為2019/2/22~2019/12/31），梵谷《星夜》、日本浮世繪主題展讓參觀者置身大師名畫的饗宴。

梵谷作品元素結合聲光效果的巨型投影數位畫展（見圖4-2-9左圖），《星夜》、《向日葵》、《鳶尾花》、《梵谷自畫像》等名畫變成動態影像，透過2012年研發的「AMIEX 沉浸式藝術影音體驗」技術，讓參觀者可以深刻地進入畫中世界，而且有別於欣賞比較小的畫布，更容易觀察到筆觸、色彩光影變化等細節。另一場為《日本夢，漂浮世界》（Japon rêvé, images du monde flottant），呈現的是藝妓、浮世繪和武士精神，「日本主義」（Japonism）影響著「印象派」畫家的畫風；選擇「日本」主題與梵谷展

共同展覽，主要是源於梵谷生前對日本藝術文化熱愛的緣故。Culturespaces 委託視覺特效團隊 Danny Rose Studio 設計製作，呈現浮世繪師作品（見圖4-2-9右圖）；而為了讓體驗者能感受濃厚和風，展場中選用音樂大師坂本龍一的樂曲、法國作曲家德布西（Claude Debussy）以浮世繪為靈感創作的交響樂曲《海》。

資料來源：作者拍攝於2019年6月19日於法國巴黎光之博物館。

圖4-2-9 法國巴黎光之博物館：梵谷《星夜》(左圖)；日本夢，漂浮世界（右圖）

2.沉浸式體驗關鍵業者與元素

數位內容（梵谷畫作）在場域（光之博物館）的展演，提供觀眾一套全新的體驗感受，用壁面、天花板、地面作為展示資訊呈現面板（實體/虛擬），讓投影和多媒體技術與展示實體物件可以在同一個空間中。以下分別探究梵谷沉浸式體驗的主要業者與元素：專業展覽公司 Culturespaces、設備公司 Barco、專屬技術 AMIEX[40]。

首先，Culturespaces 是法國私人藝術機構，1990年由布魯諾．蒙尼爾（Bruno Monnier）成立，其主要工作是幫助機構傳播其文化資產，包括：經營、管理各種文化古蹟資產、博物館與藝術中心，將原本的藏品賦予生

[40] 參考自施登騰（2019），博物館科技系列：Van Gogh 沉浸光影藝術展來了！！再談 Culturespaces 的 AMIEX 策展。

命，並參與規劃、設計展呈現的方式等。Culturespaces 於2012年從普羅旺斯地區萊博（Baux de Provence）的「光影採石場」（Carrières de Lumières）開始擴展到數位藝術的領域，並研究沉浸式數位投影展示形式，於2018年將這個技術與經驗移植到法國巴黎光之博物館。Culturespaces 是以藝術作品的影音沉浸式展演為訴求，其營運成果：2018年179萬8千人次參觀（比2017年的55萬人，成長達300%以上）、1萬平方公尺投影面、每場5,000張投影圖像。另外，Culturespaces 繼2018年設立巴黎「光之博物館」、2019年打造韓國濟州島「光之地堡」後，2020年將設立全新沉浸式空間，位於法國波爾多的二戰潛水艇基地，打造為全球最大的數位藝術中心「光之湖畔」（Les Bassins des Lumières），預計於2020年4月17日起全年對外開放。除了在固定場域的展出外，Culturespaces 的數位藝術沉浸式體驗亦在海外巡迴展出，臺灣在2020/1/15~2020/7/12接連於臺北、高雄展出「再見梵谷－光影體驗展」（Van Gogh Alive），由 KKBOX 旗下音樂暨藝文活動品牌「JUSTLIVE 就是現場」引進，透過澳洲知名策展公司 Grande Exhibitions 開發的 SENSORY4™投影系統，以40多台高畫質投影機搭配影院級環繞聲效，加上360度環繞式巨型螢幕建構出展覽空間。

其次，設備夥伴 Barco 來自比利時，展覽作品最核心的設備就是投影機，該展覽使用了140台高階投影機，包括液晶顯示（Liquid Crystal Display, LCD）投影機與數位光學處理技術（Digital Light Processing, DLP）投影機皆有。2019年底 Barco 宣布與 Culturespaces 未來三年的合作關係，獨家提供投影機給 Culturespaces 的全球數位藝術展演，包括在法國巴黎光之博物館與未來的新場域。

再次是專屬技術 AMIEX，為「沉浸式藝術影音體驗」（Art and Music Immersive Experience）技術概念的縮寫。AMIEX®是獨特的沉浸式藝術展

覽形式，以成千上萬的數位化藝術作品圖像為內容，以高畫質配合高解析度投影技術，搭配音樂節奏之動畫式呈現，創造出高度詩意的場景。由於展場建置高科技與高解析度投影機和音響系統，使 AMIEX®展覽技術與概念能夠在所在場所完美呈現沉浸式體驗。Culturespaces AMIEX®是以策展團隊形式，進行展覽規劃設計。基本上分為製作團隊與創作團隊，製作團隊由「Culturespaces 執行長、展館館長、影音技術總監、圖像設計師」組成；創作團隊由「藝術導演、導演、影片製作、編曲家」組成。

3.小結：沉浸式體驗模式為高雄數位內容產業數位轉型方向

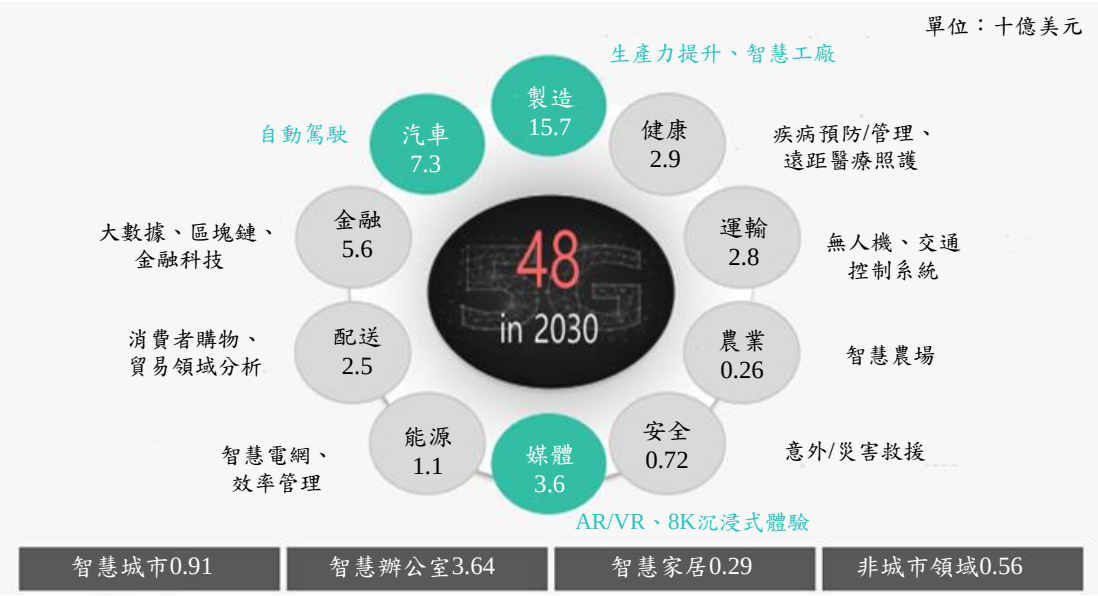
隨著科技內涵的不斷動態演進，以數位遊戲、電腦動畫和數位學習為核心的傳統數位內容產業範疇，面臨擴大到結合新興科技（體感型）的數位內容產業、以場域/平台/體驗為展示或應用介面的數位轉型方向—融合型數位內容產業。本研究分析法國沉浸式體驗模式作為融合型數位內容產業的參考標的，該個案體現的是「文化＋數位」/「藝術＋科技」的科技與藝術整合創造商業價值；場域可以不限於博物館與美術館，該數位藝術沉浸式體驗亦在海外巡迴展出（長期固定場域或一時展演）。

過去以來我國對於數位內容產業的推動以及數位典藏加值應用皆有一定基礎，而 Culturespaces AMIEX 的作品均是以數位典藏檔案為基礎的數位影像創作與展示，「The Van Gogh Show」展覽所使用版權圖像的授權者，即是 Bridgeman Images（專營文化、藝術、歷史數位圖像授權的公司）。換言之，專業展覽公司 Culturespaces、專屬技術 AMIEX、設備夥伴 Barco、數位圖像授權公司 Bridgeman Images、視覺特效團隊 Danny Rose Studio 和創作團隊等皆是此新體驗模式的重要利害關係人。因此，我國在思考未來融合型數位內容產業的發展，必須架構出新體驗模式的不同利害關係人（傳統數位內容業者與跨域業者的合作），以及展示的場域與商業模式。

（二）韓國5G 產業發展脈絡與特性

1.韓國5G 產業政策發展與推動機制

在2015年的全球行動通訊大會（Mobile World Congress, MWC）中，韓國政府首次提出5G 願景（5G Vision），並宣布在2018年韓國平昌冬季奧運會，率先提供5G服務。韓國平昌冬季奧運會為全球首個採用5G技術的奧運會，推出5項運用服務包括：同步觀賞（sync view）、全景觀賞（omni view）、360°虛擬實境（VR）、互動時間切片（interactive time slice）、5G 車聯網（connected car）等。此次的成功經驗，進一步促使韓國政府宣布提早5G商業化應用，從預定的2020年提早到2019年。韓國電信經濟與管理研究報告更指出，5G 將於2030年為韓國帶來480億美元的商機，其中以製造業作為最大的受益者（157億美元），著重於生產力提升以及智慧工廠；其次為汽車產業（73億美元），著重於自動駕駛；再次為金融（56億美元），著重於大數據、區塊鏈以及金融科技，而媒體業（36億美元），著重於AR/VR、8K 沉浸式體驗，如圖4-2-10所示。

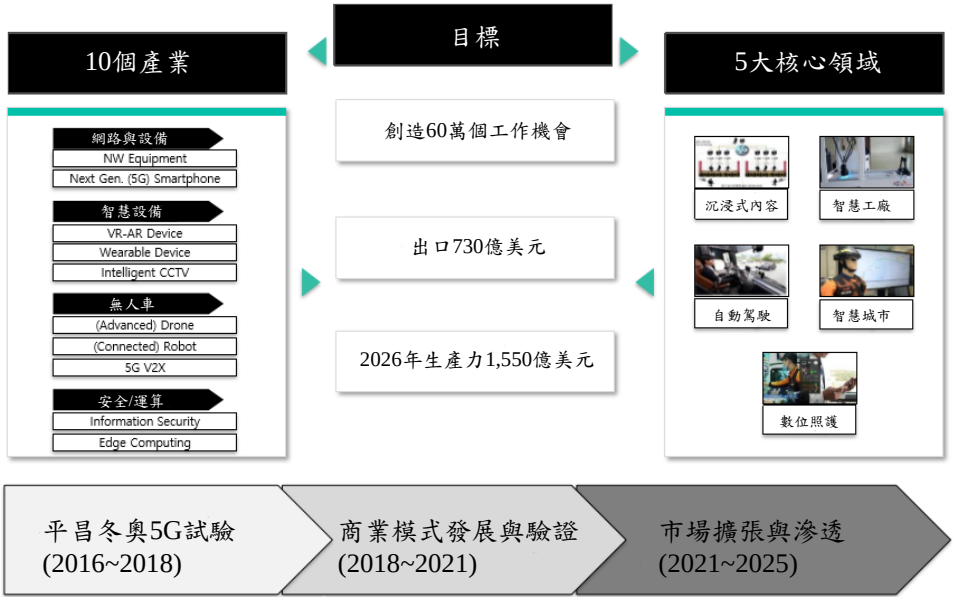


資料來源：中華經濟研究院繪製，參考自 Ja Heung Koo（2019）, Bringing 5G Into a Reality。

圖4-2-10 5G 對韓國經濟的影響

韓國政府為加速5G 商業化運用，2019年推出5G+策略（~2026年），以作為5G創新產業和服務的基礎，並以建立全球5G生態系為核心，致力於在2026年達到生產力1,550億美元、出口730億美元、創造60萬個工作機會之目標。所聚焦的5大核心領域，包括：1.沉浸式內容（immersive content）：偏遠地區即時全息投影；2.智慧工廠（smart factory）：產業解決方案開發和工業園區的資訊傳遞；3.自動駕駛車輛（autonomous vehicle）：開發5G 自動駕駛接駁巴士；4.智慧城市（smart city）：消防現場緊急救援服務；5.數位健康照護（digital healthcare）：救護車和醫院之間的緊急醫療服務。

目前韓國在5G 發展上領先全球，肇因於有完整的供應鏈，包括各種裝置製造商、晶片製造商、產官學密切合作，以及政府充分支持。在發展策略上，共分為3階段：第一階段（2016~2018年）韓國政府與各個垂直產業、系統營運商攜手合作，並進行相關研究與測試計畫，例如平昌冬季奧運會上的5G 試驗；第二階段（2018~2021年）則展開5G 商業模式發展與驗證；第三階段（2021~2025年）促進5G 市場擴張與滲透，如圖4-2-11所示。

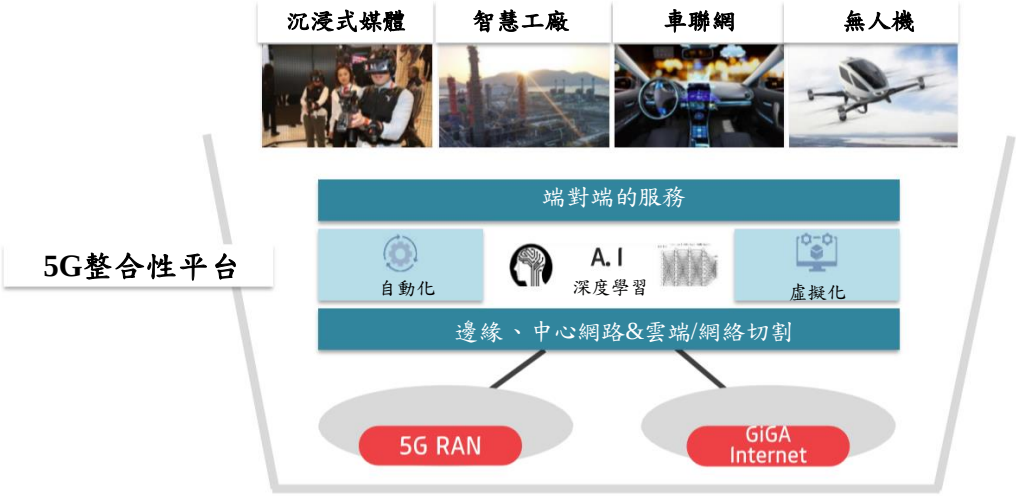


資料來源：中華經濟研究院繪製，參考自 Ja Heung Koo（2019）, Bringing 5G Into a Reality。

圖4-2-11 韓國政府的5G+策略（~2026年）

2.韓國5G 產業企業發展模式：以韓國電信為例

韓國第二大電信公司—韓國電信（KT Corp）利用在2018年平昌冬奧會推出的5G 服務作為基礎，於2019年3月開始將5G 商業化。透過結合虛擬化技術（virtualization technology），發展5G 整合性平台，提供端對端的服務。專注於以大容量數據傳輸、低延遲和超連接性，並支援各種服務，例如沉浸式媒體、智慧工廠、車聯網及無人機，如圖4-2-12所示。



資料來源：中華經濟研究院繪製，參考自 Ja Heung Koo（2019）, Bringing 5G Into a Reality。

圖4-2-12 韓國電信的5G 整合性平台

此外，韓國電信透過建置空間，讓對開發5G 創新服務感興趣的夥伴加入，合作開發與驗證新的運用，藉此促進從構思、開發到技術測試的項目產生，同時促進5G服務和終端的連結，進而加速推廣5G商業網絡發展。截至2019年韓國電信已建立兩個開放實驗室（open lab），並與超過500個合夥人共同合作，進而帶動5G 創新應用。2018年9月於首爾建立首個 KT 5G 開放實驗室，該開放實驗室設置3個協作空間—Infra Zone、Media Zone 和 Smart-X Zone，以及一個展示室。其中 Infra Zone 致力於5G 相關基礎架構和虛擬化技術的開發和測試；Media Zone 用於開發 AR/VR 以及其他5G 沉浸式媒體和娛樂服務；Smart-X Zone 用於開發和測試與物聯網相關的應用程

式服務。展示室則是提供企業各種新的5G 企業服務體驗與解決方案。第二個5G 實驗室於2019年6月設置於京畿道板橋市（Pangyo），旨在與京畿道板橋市當地的新創（媒體、物聯網、移動技術等）共同開發5G 領域的創新。

韓國電信提供的5G 商業服務，整體而言大略可分為 B2B 與 B2C，其中又以 B2B 應用案例為大宗，且大部分是運用於製造業。韓國電信 B2C 的5G 服務應用，除了前述所提及導入到平昌冬季奧運會上的運動項目外，亦延續到5G 視訊通訊服務、遊戲直播與媒體3類，包括：Real 360、narle、E-Sports Live、遊戲串流、棒球直播、演唱會直播、Real Genie Pack、Super VR 和 Sing Stealer 等運用場景，如圖4-2-13所示。

資料來源：中華經濟研究院繪製，參考自 Ja Heung Koo（2019）, Bringing 5G Into a Reality。

圖4-2-13 韓國電信5G 商業服務：B2C

首先，5G 視訊通訊服務方面，Real 360為一款即時通訊服務，透過360°攝影進行直播（YouTube、Facebook），或邀請聯絡人進行5G 視訊，可讓一名直播主同時與多達4名用戶進行穩定視訊交流，截止2019年5月約有80,000名5G 用戶使用。narle 則是一款導入3D 與 AR 技術的視訊通話服務，支援3D 頭像與 AR 表情，用戶可扮演虛擬人物，並可同時提供多達8人視訊

通訊服務，截止2019年5月約77,000用戶使用。

其次，遊戲直播方面，eSports Live 則是世界首個專門提供用戶同時觀看 StarCraft、Battlegrounds 和其他遊戲直播等5個螢幕的電競直播服務。而遊戲串流的部分，2018年3月旗下 VR 主題公園 KT VRIGHT 與 Dragonfly GF 合作，推出可對應 Samsung Gear VR 與 HTC VIVE 設備，並支援5G 網路傳輸的射擊遊戲《Special Force VR：UNIVERSAL WAR》，遊玩時間約15分鐘，最多可有4人合作遊玩，空間配置約5x5公尺，標榜行走與移動的 VR 虛擬實境射擊體驗，實現無線 VR 且共同遊玩的可行性。目前已於 Steam 上架，定價為新臺幣430元。

最後，媒體方面，音樂愛好者可透過韓國電信所推出的 Real Genie Pack 收聽 FLAC 24bit 高音質音樂。而高清晰度直播是5G 熱門的運用場景，例如在職業棒球、演場會現場支援多角度觀賞。以棒球賽事為例，提供球飛行軌跡、選手資料、擊球動作回放，並可自由調整球員周圍，從任意角度觀看球員擊球，藉此提升使用者體驗。Super VR 則是整合各種 VR 影片、遊戲等，讓使用者可透過穿戴式設備進行體驗。Sing Stealer 則改善過去 K 歌軟體只能兩人合唱的問題，透過5G 低延遲性，推出能讓4人同時歡唱的 K 歌軟體。

3.小結：韓國5G 新應用對高雄數位內容產業發展的意涵

韓國於2015年提出5G 願景，並以2018年平昌奧運會為場域進行試驗，並在此基礎上進行5G 商業化。2019年韓國推出的5G+策略關注的重點領域，包括：沉浸式內容、智慧工廠、自動駕駛車輛、智慧城市、數位照護救護車和醫院之間的緊急醫療服務。

整體而言，5G 的低延遲、高速和穩定的連接是驅動數位內容產業能更順利發展的基礎環境建設，建議我國往5G 商業化服務的推動，可參考韓國

5G 發展帶動數位內容產業的相關應用。韓國電信 B2C 的5G 商業服務，例如 narle 將3D 與 AR 技術導入於5G 視訊通訊服務；eSports Live 提供用戶同時觀看 StarCraft、Battlegrounds 和其他遊戲直播等5個螢幕的電競直播服務；VR 主題樂園 KT VRIGHT 與 Dragonfly GF 推出支援5G 射擊遊戲；Super VR 則整合各種 VR 影片與遊戲，讓使用者可以運用穿戴式裝置進行體驗等。

（三）小結

根據勤業眾信（2020）指出，疫情使得宅經濟熱潮升溫，影片、遊戲等線上串流需求將增加20%~70%，擴大內容傳遞網路（Content Delivery Network, CDN）的需求，非接觸型經濟/平台模式的成長為後疫情時代發展主軸，為高雄軟體園區與體感科技園區的重要切入契機。尤其數位內容、體感科技的範疇與內涵持續演進，我們需以較寬廣的創新視野，發想高軟園區及相關領域的未來，這包括：產業範疇、創新範疇、實證場域範疇，5G 時代下的 AR/VR/MR 體感類型平台為高雄相關數位內容業者未來可以思考的領域。而且，高軟園區及高雄市的發展需將國內外投資與消費力積極引入和積極經營。

第三節 小結：結論和策略建議

壹、高雄服務業數位轉型缺口與瓶頸

一、高雄批發零售業數位轉型缺口與瓶頸

（一）高雄批發零售發展主要政策以中央政府主導

綜觀目前智慧零售相關施政主軸以中央政策主導，高雄地方政府並未有特別規劃智慧零售推動重點，主要是延續中央的發展策略。從中央政策推動的主軸觀察，以電子商務平台/跨境電商為主要推動方向，其次在智慧商務、智慧營運、數位體驗等類別，透過導入智慧科技，創造出新零售業態。目前高雄市地方型 SBIR 計畫與智慧零售相關的主題以新零售、電子商務的補助計畫為主，包括導入智慧科技如 LINE bot 聊天機器人、App、實境平台等。另一方面，在中央智慧城鄉生活應用補助計畫─地方創新類，高雄在推動智慧零售與平台業者的串接上，主要以多元支付/金流為主，目前高雄與「物流」平台業者串接部分的創新應用較為薄弱。未來高雄地方政府可以思考的是，除電子商務平台外，串接平台（物流、金流）業者（智慧商圈）等的相關規劃。未來高雄地方政府可以思考的是，除電子商務平台外，串接平台（物流、金流）業者，透過地方性智慧商圈等的相關規劃，從市府角度推動外送物流平台、電子支付與商圈的合作，帶動商圈的轉型。

中央政策：服務業發展藍圖

- 2011年「三業四化」行動計畫：服務業以朝向國際化、科技化發展為主軸
- 2012年服務業發展藍圖：增加服務業整合化與服務業特色化兩個策略
- 批發零售亮點措施：1.將政府之**Big Data導入商用化**，建構批發零售整體消費資料庫。2.扶植台灣既有品牌，建立品牌價值及國際化輔導。3.透過國際協商及行銷活動，扶植台灣既有品牌，至**國際各通路販售**。4.建構製販同盟EDI、營運總部管理PDCA、顧客導向之**雲端服務資訊系統**，縮短商品庫存天數

中央/地方政策：數位科技影響下的「新零售」發展相關政策

- [中央政策]服務業創新研發計畫(Service Industry Innovation Research, SIIR)：**智慧商務**
- [中央政策]亞洲矽谷智慧商業服務應用推動計畫：**智慧營運**、**數位體驗**、**創新模式**
- [中央政策]**跨境電商**國際拓展推動計畫
- [地方政策]**地方型SBIR計畫(創新服務)**
- [地方政策]南部暨東部地區連鎖加盟及**電子商務創新發展輔導計畫**：新媒體行銷企劃、虛實整合經營模式、跨境電商、銷售平台整合、顧客關係管理

中央政策：因應新冠狀病毒(COVID-19)疫情：強化零售業上架電商

- 一類是**通過購物平台上架服務提供者**，有16家：晨創、台灣樂天、直流電通、橘點子、露天市集、際標資訊、樂購蝦皮、愛合購、雅虎資訊、東森得易購、耐德科技、有閑數位科技、商店街市集、綠界科技、網路家庭(PChome)、香港商果翼科技(Pinkoi)
- 另外一類是**電商網站建置服務提供者**，包括華瑞資訊、和盟電子、瘋樂購、英特泰斗、群創智能、九易宇軒(91APP)、知識科技等7家

思考點：除電子商務平台外，串接平台(物流、金流)業者(智慧商圈)

資料來源：本研究繪製。

圖4-3-1 批發零售主要政策：中央政策主導

（二）高雄批發零售對電子商務、電子支付、外送物流平台接受程度不高，且缺少相關解決方案提供商

目前商研院南部院區主要以推動電子商務及行動支付為主要協助輔導數位化轉型的方向，以及協助業者媒合上架相關電子商務平台。在「商研院南部分院於南部暨東部地區連鎖加盟及電子商務創新發展輔導計畫」中針對高雄地區，協助輔導佑佑鍋燒麵導入行動支付，然在行動支付的使用上存在南北落差，業者部分回饋因消費習慣不同較不易推廣行動支付。

在電子商務及行動支付的推動上，因南部業者對此認知度及接受度較低，故法人單位需先於輔導提案時優先講述短長期之成效及優勢，因行動支付部分投入之資本較小，在輔導業者數位化轉型存在一定切入利基。然而，相關數位解決方案的合作對象，南部廠商較為缺少，以中北部廠商為主。

同樣地，對於中南部餐飲業者在網路找尋外送物流平台與留下需求表單，對店家而言是相對困難。尤其中南部當地小吃店，數位工具使用有落差，相較於北部又更加明顯，在數位軟硬體操作、資訊認知與接受度皆有強化空間。其二是餐飲業者為先行者，外送平台為後進者，因此餐飲業者在營運成本結構上有一套自己的模式，但當外送平台成本進入到餐飲業，店家對於營運成本的改變遇到難關。

（三）高雄電子商務平台仍存在推動上的資金缺口

根據商研院調查，南部電子商務平台只占約四成，其他仍然以北部為大多數，南部政府補助之經費皆不夠應用於相關業者輔導轉型，故仍需相關經費協助技術導入。另行銷方面除了輔導業者能自行使用相關社群軟體（臉書、Instagram）推廣外，亦建議導入新媒體或自媒體部分做推廣（網紅、YouTuber）。對於連鎖加盟店或分公司若能引起模仿效應或 SOP 作業流程，則可省去中間之鴻溝，應較容易導入相關技術及政策推動。

二、高雄港口物流數位轉型缺口與瓶頸

（一）港口與物流智慧轉型以港務公司主導

未來高雄在推動港口的數位轉型上，必須在港務公司提的計畫框架下，相關新的解決方案與創新應用商則以港務公司為洽談合作方，以港口作為示範場域，但由於港務公司並非產業發展主管機關（場域提供方），故對產業發展造成一定侷限性。港務公司所提出的「臺灣港群 Trans-SMART 計畫」以智慧科技提升港口安全、效率為目標，智慧港口轉型各項行動方案涵蓋海側、陸側兩大構面，包括：船舶操航智能輔助系統、物聯網海氣象即時系統、智能港灣調度整合系統、海事機器人、港區智慧交通系統、智慧監控管理系統、自動化貨櫃碼頭，將大量運用感測器、無人船、機器人、大

數據分析等先進技術。上述各項行動方案為帶動我國港口智慧化轉型的第一步，而在高雄港方面，已在路側面推動高雄港區車流分析規劃案；另在海側面為提供航商業者更便捷的服務，2019年底完成高雄港智能港灣調度整合系統的升級，透過新增船舶動態通知功能，業者可從手機行動裝置更精確掌握船舶進港動態，優化港埠作業服務效率。

資料來源：本研究繪製。

圖4-3-2 港口與物流主要政策：港務公司主導

（二）高雄港缺少規劃在5G世代下的智慧港口轉型行動方案

德勤（Deloitte）5G 研究院表示，未來進入5G 世代後，將邁向智慧港口的紀元，提供全流程、全監管、全監控的體驗。在5G 技術的協助下，過去無法進行有線連接的設備，現在均可採用5G 進行遠端控制及連接，提升港口設備的操作靈活度與工作效率，同時透過大量自動化、大幅節省人工成本，且5G 具備超低延遲的特性，可實現毫秒延遲的吊車控制信號，精準

控制、抓取與搬運貨櫃[41]。

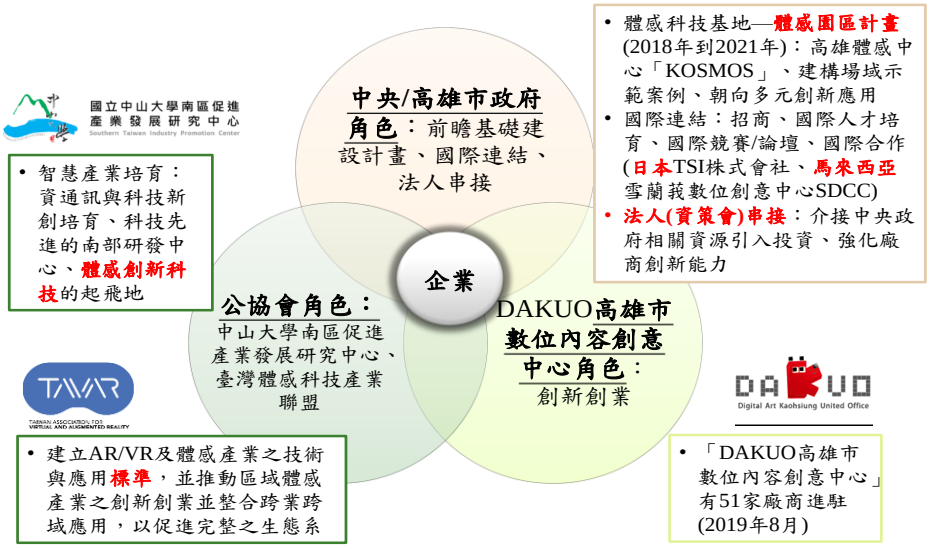
前述「臺灣港群 Trans-SMART 計畫」，因應5G 時代來臨，港務公司致力於完成港口服務數據化整合工程，以達到港口「數位化管理」目標；同時透過感測器布建，讓港口活動運作軌跡化為可分析的數據，並規劃導入無人機、智慧共桿，以及智慧建築資訊管理模型（BIM）等智慧化升級行動計畫，擴大公民營產業參與，輔導港口產業生態系合作夥伴智慧轉型。然而，高雄港目前較少相對應的規劃，建議這是未來高雄港進展深化發展的重要方向。

三、高雄數位內容/體感科技數位轉型缺口與瓶頸

（一）數位內容產業主要發展以多元利害關係人共創，但高雄缺少持續驅動地方發展的上位政策與計畫支持

在高雄數位內容產業的發展上，中央前瞻基礎建設「體感科技基地—體感園區計畫（2018年到2021年）」扮演與地方政府/資源連結的重要計畫，學校、公協會人扮演跨界資源的串連，尤以中山大學南區促進產業發展研究中心對業界與人才培育形成一定影響力。另外，資策會扮演中央與高雄市的資源整合與共享角色，介接中央政府相關資源、強化地方廠商數位轉型能力。

[41] 5G、無人船、區塊鏈？智慧港口靠這些關鍵技術快樂啟航，https://fc.bnext.com.tw/smart-shipping/，擷取日期2020/06/09。



資料來源：本研究繪製。

圖4-3-3 數位內容產業主要發展：多元利害關係人共創

然而，高雄因專業技術導入相對北部來說資源較少，需有中央相對應之政策資源，例如大南方計畫或前瞻計畫之數位建設計畫，得以延續政策工具與相關資源投入。從業者角度觀察，高雄推動數位內容產業，常有好的政策起頭，但缺乏後續落實的推動執行策略，因此未能成功帶動數位內容產業的發展。因此，建議政策要連貫，紮根力道不夠強，相關協會力道亦減緩。

（二）高雄市缺少5G 創新實驗案例，僅在車聯網領域有少數的實驗案例

就現有的5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗場域分布來看（參見圖4-3-4），主要集中在北部，甚至於臺中市、嘉義市也有不少的實驗案例；而高雄市只有在車聯網領域有少數的實驗案例[42]。因此，高雄市府可積極結合法人或學研機構與廠商爭取5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗案例。換言之，除了財務資源之外，高雄市府可以提供場域、創新實驗的機會，透過利用中央資源，以協助創新驗證或創新落地於高雄。

[42] 參考自中華經濟研究院（2019），數位轉型政策與指標之國際標竿研析，財團法人資訊工業策進會委託。

1.5850-5925（MHz）場域分布（供車聯網技術研發測試實驗網路之用）

桃園虎頭山基地	台62線0K-3K
桃園藝文特區	國道1號八堵交流道-汐止交流道
八里區中華路與商港路口	國道3號至台2線路口
新店區碧潭橋與環河路口	北上99公里處系統交流道
林口新創園	仁愛大安路口
竹崎鹿滿客家文化創意園區	仁愛復興路口
故宮南院	仁愛幸安國小路口
嘉義市市區	華中河濱公園
工業技術研究院	忠三街口
中興路工研院西大門出入口	臺中水湳自駕車場域(中科路)
中興新村	凱旋四路 & 鎮興路
沙崙綠能科學城	中山路凱旋路口
自駕車測試場域暨綠能智慧行控中心	班超路凱旋路口
南臺科技大學	凱旋四路 & 前鎮街
財團法人車輛研究測試中心	時代大道 & 成功二路
東大路一段 & 民族路	成功二路凱旋路口
光復路與大學路口	高雄展覽館
光復路北上國道匝道口	欣欣客運630公車路線
南大路與食品路口	輕軌捷運
新竹1號公車行駛路線	

2.816-821、857-862（MHz）場域分布（供行動物聯網應用服務測試實驗網路之用）

虎頭山基地	桃園市中壢區
桃園巨蛋體育館	桃園市楊梅區
桃園市立體育場(田徑場)	桃園市平鎮區
竹崎鹿滿客家文化創意園區	臺北市松山區
故宮南院	臺北市內湖區
國立中正大學	臺北市大安區
嘉義市	臺北市中山區
宜蘭科學園區	臺北市南港區
宜蘭縣政中心	臺北市信義區
新北市坪林區	臺北市中正區
林口新創園	聯發科技股份有限公司
資策會智慧系統研究所	工業技術研究院
亞力電機股份有限公司(楊梅廠)	

3.3300-3500、3800-4100、24250-30000、37000-43500（MHz）場域分布（供5G技術研發、產品開發及應用服務等測試實驗網路之用）

虎頭山基地	臺北市中山區
桃園巨蛋體育館	臺北市南港區
桃園市立體育場(田徑場)	臺北市信義區
竹崎鹿滿客家文化創意園區	臺北市中正區
故宮南院	聯發科技股份有限公司
嘉義市	工業技術研究院
宜蘭科學園區	新北市立新莊棒球場
宜蘭縣政中心	臺北遠東通訊園區
林口新創園	亞東技術學院
資策會智慧系統研究所	新板特區商圈
桃園市中壢區	鴻海精密工業 民生廠
桃園市楊梅區	鴻海新竹廠
桃園市平鎮區	台揚科技股份有限公司
臺北市松山區	交通大學
臺北市內湖區	岩田友嘉精機股份有限公司
臺北市大安區	

資料來源：中華經濟研究院（2019），數位轉型政策與指標之國際標竿研析，財團法人資訊工業策進會委託。

圖4-3-4 5G創新實驗專屬頻段商業驗證實驗場域分布

四、結語：服務業轉型缺口與瓶頸

最後試以表4-3-1綜整上述高雄批發零售業數位轉型缺口與瓶頸、高雄港口物流數位轉型缺口與瓶頸、高雄數位內容/體感科技數位轉型缺口與瓶頸等的討論。

表4-3-1 綜整服務業轉型策略、缺口瓶頸和案例借鏡重點

數位轉型類型	1.高雄批發零售業數位轉型缺口與瓶頸	2.高雄港口物流數位轉型缺口與瓶頸	3.高雄數位內容/體感科技數位轉型缺口與瓶頸
計畫支持/發展願景	中央政策：服務業發展藍圖 中央/地方政策：數位科技影響下的「新零售」發展相關政策 中央政策：因應新冠	中央政策：港務公司以臺灣港群Trans-SMART計畫，邁向智慧港口發展 地方政策：高雄港	體感科技基地—體感園區計畫(2018年到2021年)：高雄體感中心「KOSMOS」、建構場域示範案例、朝

數位轉型類型	1.高雄批發零售業數位轉型缺口與瓶頸	2.高雄港口物流數位轉型缺口與瓶頸	3.高雄數位內容/體感科技數位轉型缺口與瓶頸
	狀病毒(COVID-19)疫情：強化零售業上架電商	未來發展及建設計畫(106~110年)，智慧物流運籌港	向多元創新應用法人(資策會)串接：介接中央政府相關資源引入投資、強化廠商創新能力
缺口與瓶頸	高雄批發零售發展主要政策以中央政府主導 高雄批發零售對電子商務、電子支付接受程度不高，且缺少相關解決方案提供商 高雄電子商務平台仍存在推動上的資金缺口	港口與物流智慧轉型以港務公司主導 高雄港缺少規劃在5G 世代下的智慧港口轉型行動方案	數位內容產業主要發展以多元利害關係人共創，但高雄缺少持續驅動地方發展的上位政策與計畫支持 高雄市缺少5G 創新實驗案例，僅在車聯網領域有少數的實驗案例
國際案例借鏡重點	智慧零售：線上線下全通路融合(91APP) 無感知結帳：串接平台業者(物流、金流)，GoJek 平台扮演整合金物流要角	數位分身應用：鹿特丹港務局與 IBM 合作邁向數位轉型，引進 IBM IoT 技術和雲端平台，發展數位分身，在2025年實現「港內航運連網(Connected Shipping)」；安特衛普港以數位分身在虛擬環境呈現整體港口區域，虛擬/數位助理—安特衛普港口資訊控制助理(APICA)	融合型數位內容：沉浸式體驗，法國巴黎光之博物館以數位內容(梵谷畫作)在場域(光之博物館)的展演，提供觀眾一套全新的體驗感受 5G 發展應用：韓國電信(KT Corp)以在2018年平昌冬奧會推出的5G 服務作為基礎，於2019年3月開始將5G 商業化

資料來源：本研究整理。

貳、策略建議

一、高雄批發零售業數位轉型策略建議

（一）短中期建議：強化在疫情下的智慧零售推動，包括電子商務、多元支付/金流、物流平台、休閒及觀光平台等，形成「商圈結合平台」的概念

目前高雄在推動智慧零售與平台業者的串接上，高雄政府計畫主導的智慧商圈主要以多元支付/金流為主，與美食外送物流平台業者串接部分的創新應用較為薄弱。商研院南部院區在協助南部廠商數位轉型的方向上，主要以推動電子商務及行動支付為主，以及協助業者媒合上架相關電子商務平台。

在高雄市府角色較為薄弱的物流部分，美食外送物流平台業者扮演相對積極的要角。目前臺灣最大的食物外送平台 foodpanda，透過串連全臺人氣夜市（高雄瑞豐夜市）提供外送，foodpanda 外送平台為高雄餐飲業者提供物流服務。因應疫情，foodpanda 更啟動全臺餐飲店家紓困轉型專案，提出全額補助上架服務費、加注行銷資源提高曝光等兩大主軸，為新店家上架前後的經營管理提出完整配套，協助中小型餐飲店家數位轉型。甚至是從國際案例亦驗證結合多元支付/金流、物流平台的發展趨勢，GoJek 平台扮演整合金物流要角。

綜合上述觀察，由於目前高雄地方政府並未有特別規劃智慧零售的推動重點，建議在疫情下，強化從中央資源到地方資源的串接（因應疫情強化零售業上架電商「經濟部零售業上架電商服務推動計畫」），從高雄市政府角度，以地方性「商圈結合平台」的概念切入批發零售/餐飲業者與平台（物流、金流）業者的合作與規劃，並擴大到休閒及觀光平台，透過智慧商圈/文創特區/觀光景點等的相關規劃，推動外送物流平台、電子支付與商

圈/特區/景點的合作，帶動商圈/特區/景點的轉型。

（二）短中期建議：形成輔導廠商、跨法人團隊（以在地法人為主）以及 SI 廠商等三方的金字塔模式

在電子商務及行動支付的推動上，南部業者對此認知度及接受度較低，且相關數位解決方案（SI）的合作對象，南部廠商較為缺少。針對外送物流平台的結合上，商家在找尋合作管道時很容易找不到平台，建議政府透過推薦名單的方式，協助店家找到適合的平台。中小企業服務業邁向數位轉型的過程中需要借助外力—服務業 SI 角色突顯，在中小企業較為緊繃的人力狀況下，需要短期邁向數位轉型的機制即是導入 SI 的系統。從經費層面考量，商研院指出南部電子商務平台只占約四成，其他仍然以北部為大多數，南部政府補助之經費皆不夠應用於相關業者輔導轉型，故仍需相關經費協助技術導入。

因此，建議高雄市政府可以形成被輔導廠商、跨法人團隊（以在地法人為主）以及 SI 廠商（提供相關 SI 名單）等三方的金字塔模式，並由被輔導廠商作為金字塔最頂端，以廠商需求為核心，而跨法人團隊扮演輔導的角色。在業者邁入轉型路徑的後續人才培訓部分，建議地方政府建立針對數位工具使用的課程，透過數位工具/分享課程，補助服務業者培育數位媒體人才，以減少在城鄉差距所帶來的數位落差。

（三）長期發展建議：從動態科技演進觀點，透過舉辦「數位轉型大會」匯聚智慧零售需求與供給方，擴散數位轉型的多元發展模式

商業發展研究院設立數位創新系統服務中心，主要在協助企業實現「數位轉型」，著眼於精準策略目標之制定，到積極提升企業競爭力之一系列作為設計；運用多觀點之數據分析與人工智慧技術，量身定做方法論以

挖掘企業市場潛在商機，分析競爭對手能量作為企業下一波經營目標。該中心針對服務業提供預測模型、AR/VR 的數位解決方案；針對製造業者提供市場預測、品質監控服務。另外商研院南部院區亦指出，行銷方面除了輔導業者能自行使用相關社群軟體（臉書、Instagram）推廣外，亦建議導入新媒體或自媒體部分做推廣（網紅、YouTuber）。

從新興數位轉型的個案模式來看，凱鈿行動數位簽章點點簽（DottedSign）協助企業數位轉型，透過跨平台的區塊鏈行動數位簽章服務平台 App，增加文件簽署的效率，提升企業行政流程。因應疫情，點點簽切入美食外送和預約內用平台 foodomo 等商家的簽約流程中，遠端簽署數量成長三倍。

因此，建議高雄市政府可以與我國服務業的主要智庫法人，從動態科技演進觀點，長期規劃探討廣義智慧零售，以及新興科技應用，透過標竿個案擴散數位轉型的多元發展模式。甚至是串接中央政府的力道，政府舉辦年度數位轉型大會，觸及有數位轉型需求的商家，讓不同新興科技的解決方案廠商平台在會議上分享，商家可以了解各種平台能為店家帶來的服務與成效，進而帶動服務業的數位轉型。

二、高雄港口物流數位轉型策略建議

（一）短中期建議：在第一階段 Trans-SMART 計畫基礎上，達到數位資料的整合串接，進而發展港口的數位分身

Trans-SMART 計畫下一階段將透過資訊整合、串接、應用、交換共享等作為，建置港埠大數據中介平台，進而形成決策資源的戰情室，同時將進行無人載具的運用，促進港口產業生態系關係人共榮發展。

從港務公司觀點，數位分身是以後可以發展的方向，在實體港口中建

立一個數位底圖和虛擬港。可借鏡國際案例作法，國際個案荷蘭鹿特丹港、比利時安特衛普港兩個港口皆以數位分身技術應用在港口，數位分身可以創造的價值包括提供新的選擇、強化決策的能力、在系統故障前執行正確的行動，可作為高雄港數位轉型的參考方向。前者透過鹿特丹港務局與IBM 合作邁向數位轉型，引進 IBM IoT 技術和雲端平台，發展數位分身、進行水文和天氣預測，使港口船務更順暢，致力於在2025年實現「港內航運連網」(Connected Shipping)；後者安特衛普港場域應用數位技術（包括區塊鏈、AR 應用、無人機等)，作為創新的平台，以朝向智慧數位中心的發展願景，該港口以數位分身在虛擬環境呈現整體港口區域─安特衛普港口資訊控制助理（APICA)，APICA 以虛擬3D 模型呈現港口，並整合即時資訊，扮演協助決策的功能機制，以找出最有效率的解決方案。

（二）短中期建議：規劃在5G 世代下的智慧港口轉型行動方案

德勤（Deloitte）5G 研究院表示，未來進入5G 世代後，將邁向智慧港口的紀元，提供全流程、全監管、全監控的體驗。目前高雄港規劃的5G 企業專網，朝向做 POC。前述「臺灣港群 Trans-SMART 計畫」，因應5G 時代來臨，港務公司致力於完成港口服務數據化整合工程，以達到港口「數位化管理」目標；同時透過感測器布建，讓港口活動運作軌跡化為可分析的數據，並規劃導入無人機、智慧共桿，以及智慧建築資訊管理模型（BIM）等智慧化升級行動計畫，擴大公民營產業參與，輔導港口產業生態系合作夥伴智慧轉型。

借鏡德國漢堡港經驗，2018年~2019年6月德國電信、諾基亞與漢堡港務局合作，在港口建置5G 應用的試驗場域，為歐盟5G MoNArch 計畫的一部份，旨在推動5G 網路切片之相關應用，包括：1.在漢堡港務局子公司的

三艘船安裝感測器，以即時監控與分析船隻於港口大部分區域的移動和環境數據。2.漢堡港務局的港區道路管理中心利用連到網路的交通訊號燈，遠端控制漢堡港的交通流量，這將有利於引導卡車更快與更安全通過港口。3.測試高頻寬可用性，將3D 資訊傳輸到 AR 應用程式，並協助現場維護團隊透過3D 眼鏡，取得相關資訊或者透過遠端的模式從專家那取得專業知識的協助。

（三）長期發展建議：以港口為場域，串接產業/新創業者做新興科技的示範/POC，致力於以高雄港與 PotXL 串接/合作

未來高雄在推動港口的數位轉型上，必須在港務公司提的計畫框架下，相關新的解決方案與創新應用商則以港務公司為洽談合作方，以港口作為示範場域，但由於港務公司並非產業發展主管機關（場域提供方），故對產業發展造成一定侷限性，因此建議納入其他主管機關共創。

在國際個案上可以參考 PortXL 海運新創成長加速平台模式，替新創公司、尋求擴張的公司（scale-ups）、合作夥伴等成員建構生態系，新創公司也可因此將技術商業化、甚至進行業務擴張，建議以高雄港為場域（港務公司設有新創事業處），串接高雄市政府青年局、經發局在新創的構面，共創在海事的新創發展模式。其次，目前 PortXL 平台在鹿特丹、安特衛普以及新加坡設有據點，致力於爭取臺灣高雄港作為亞太的第二據點。

三、高雄數位內容/體感科技數位轉型策略建議

（一）短中期建議：高雄體感科技的發展需要持續/長期性的上位政策與計畫支持

隨著高雄數位內容產業體感化的發展，主要有兩大軸向的觀察：第一、數位內容產業的場域平台化為發展趨勢，涉及場域 owner 的營運管理；第

二、數位內容業者透過結合體感科技，提供場域業者 AR/VR 解決方案。

數位內容產業主要發展以多元利害關係人共創，但高雄缺少持續驅動地方發展的上位政策與計畫支持，建議在中央前瞻基礎建設「體感科技基地—體感園區計畫（2018年到2021年）」、資策會創生處扮演中央與高雄市的資源整合與共享角色的基礎上，爭取以持續/長期性的上位政策與計畫支持高雄數位內容/體感科技產業的發展。

（二）短中期建議：建議高雄市府爭取5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗案例

疫情使得宅經濟熱潮升溫，非接觸型經濟/平台模式的成長為後疫情時代發展主軸。5G 時代下的 AR/VR/MR 體感類型平台為高雄相關數位內容業者未來可以思考的領域。目前高雄數位內容業者的應用場域，以南部美術館、博物館和觀光為主。

就現有的5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗場域分布主要集中在北部，而高雄市只有在車聯網領域有少數的實驗案例。因此，高雄市府可積極結合法人或學研機構與廠商爭取5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗案例。換言之，除了財務資源之外，高雄市府可以提供場域、創新實驗的機會，透過利用中央資源，以協助創新驗證或創新落地於高雄。

（三）長期發展建議：從沉浸式體驗角度，切入規劃高雄數位內容業者未來發展重點

在國際案例的借鏡上，法國巴黎光之博物館以數位內容（梵谷畫作）在場域（光之博物館）的展演，提供觀眾一套全新的體驗感受，串連專業展覽公司 Culturespaces、專屬技術 AMIEX、設備夥伴 Barco、數位圖像授權公司 Bridgeman Images、視覺特效團隊 Danny Rose Studio 和創作團隊等利害關係人。

非接觸型經濟/平台模式的成長為後疫情時代發展主軸，為高雄軟體園區與體感科技園區的重要切入契機，高雄數位內容產業在思考未來融合型數位內容產業的發展，建議架構出新體驗模式的不同利害關係人（傳統數位內容業者與跨域業者的合作），以及展示的場域與商業模式。

第五章 結論與建議

第一節 綜合討論

壹、綜合討論

今年高雄數位轉型的討論議題，包含城市數位轉型、製造業數位轉型和服務業數位轉型，相關子議題的利害關係者、轉型主題、迫切項目（聚焦產業）和建議，說明入表5-1-1。

表5-1-1 高雄數位轉型三大軸向與建議

產業類型	利害關係者	主體	迫切項目(聚焦產業)	建議
高雄城市數位轉型	• 政府、企業、學術研究機構、民眾和非營利組織	政府	交通、教育、居住品質	• 建議可參考臺北市「智慧城市委員會」和「智慧城市專案辦公室」作法；以及新北和桃園韌性城市的推動機制 • 「數位分身」技術於智慧城市建設中的應用 • 新加坡運用「數位分身「打造虛擬新加坡的案例分析
製造業數位轉型	• 上游鋼鐵廠中鋼(初創扣件雲) • 金屬中心(扣件智慧服務雲) • 下游用鋼廠商如螺絲螺帽和扣件	鋼鐵	金屬扣件產業	• 中鋼和金屬中心的扣件雲整合和綜效議題 • 協助更多的扣件中下游廠商進行數位轉型，供應鏈串聯
	• 地方政策：吸引5G 廠商進駐高雄和發園區或其他 • 目前投入廠商如和郡科技、中油和格得電子	各域廠商	跨足5G 產業	• 持續運用產業政策鼓勵既有產業轉型/轉投資5G 產業的意願和潛力
	• 中央和地方數位轉型相關計畫	中小企業	製造業	• 建議路徑一是應用改善生產製造流程與效率和

產業類型	利害關係者	主體	迫切項目 (聚焦產業)	建議
	• 有數位轉型需求之製造業廠商 • 系統整合服務商(SI)			智慧工廠/產線 • 建議路徑二是創新數位科技應用，發展新商業/服務模式
	• 主導廠商(如日月光和鴻海)、上下游供應鏈系統整合服務商	大型企業	半導體封裝/雲端網通伺服器	• 建議以租稅和其他減免鼓勵廠商持續投入研發、製程改善，進而對周邊產業聚落/供應鏈，產生外溢效應
服務業數位轉型	• 中央/地方政策：數位科技影響下的「新零售」發展相關政策 • 中央政策：強化零售業上架電商	批發零售	電子商務/智慧零售 無感知結帳	• 建議參考線上線下全通路融合(例如91APP)模式、串接平台業者(物流、金流)，從國際個案可以觀察到 GoJek 平台扮演整合金物流要角
	• 港務公司 • 地方政策：高雄港未來發展及建設計畫	港口物流	智慧港口/數位分身應用	• 建議以數位分身技術應用在港口(鹿特丹港、安特衛普港)：數位分身可以創造的價值包括提供新的選擇、強化決策的能力、在系統故障前執行正確的行動 • 5G 應用的試驗場域，可借鏡德國漢堡港 • 建議參考 PortXL 海運新創成長加速平台模式(安特衛普港)：替新創公司、尋求擴張的公司(scale-ups)、合作夥伴等成員建構生態系，新創公司也可因此將技術商業化、甚至進行業務擴張
	• 體感科技基地—體感園區計畫(2018年到2021年)：高雄體感中心「KOSMOS」、	數位內容/體感科技	融合型數位內容	• 非接觸型經濟/平台模式的成長為後疫情時代發展主軸 • 建議往沉浸式體驗發展，借鏡法國巴黎光之

產業類型	利害關係者	主體	迫切項目(聚焦產業)	建議
	建構場域示範案例、朝向多元創新應用 • 法人(資策會)串接：介接中央政府相關資源引入投資、強化廠商創新能力			博物館以數位內容(梵谷畫作)在場域(光之博物館)的展演，提供觀眾一套全新的體驗感受
			5G 發展應用	• 5G 時代下的 AR/VR/MR 體感類型平台為高雄相關數位內容業者未來可以思考的領域 • 建議爭取5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗案例

資料來源：本研究整理。

貳、數位轉型相關議題討論

因應期中會議的審查委員建議，希望研究團隊能同時了解與高雄數位轉型相關的重要議題與現況分析，包含橋頭科學園區數位轉型潛力、COVID-19對數位轉型的影響、產業數位轉型之場域機會、數位人才供給需求之發展建議等，彙整後說明如下。

一、橋頭科學園區數位轉型潛力

後疫情時代，製造業存在分散生產的需求，即未來智慧製造朝向自動化、彈性製造、多元供應等主軸。高雄橋頭科學園區規劃引進半導體、航太產業、智慧生醫、智慧機械及創新科技等產業聚落，建議智慧製造/關燈工廠可做為後疫情時代橋頭科學園區的產業發展重點主軸。

產業鏈需要有「定錨企業」(anchor firm）作為領頭羊，凝聚推力，以形成逐步擴散的漣漪效應。日月光目前在高雄已打造近10座高階製程關燈工廠，2020年底目標達到15座。日月光關燈工廠集中在高雄廠區，以高階製程為主，應用範圍廣泛，涉及物聯網、高速運算、人工智慧、應用處理

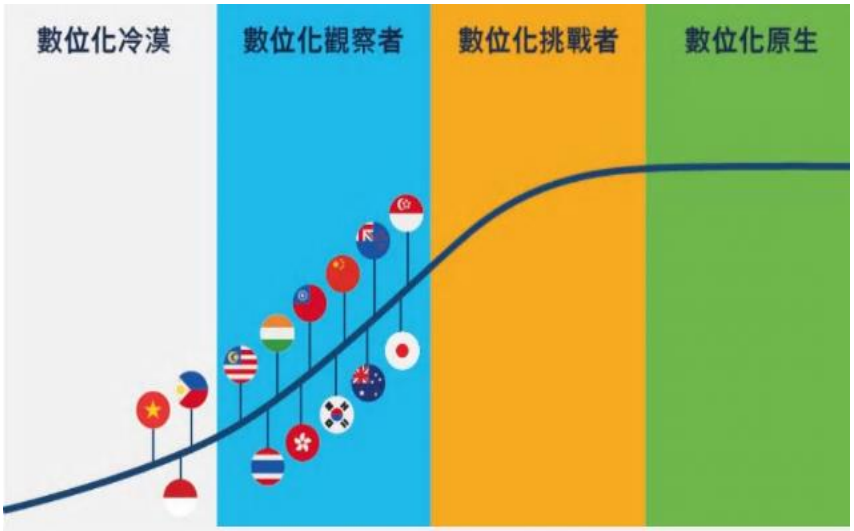
器、車用、醫療、車用等領域。呼應前述討論，日月光橋頭科學園區廠預計以高附加價值、低耗能、低污染的智慧工廠為主，生產車用、消費用，以及5G、AI 等相關應用領域產品。2019年日月光、智崴集團、華宏科技、長行生技、國巨營運、鑫科材料、以及太普高精密影像等企業，更已簽署投資進駐橋頭科學園區的意向書。

二、COVID-19對數位轉型的影響

根據2020年 IDC 發布的 CXO 調查，COVID-19疫情危害突顯 IT 和數位轉型的價值，大多數認為組織應該將危機轉化成為加速轉型的機會。調查指出，COVID-19帶來不少的負面影響，包含無法拜訪客戶、銷售業績大幅下降以及無法恢復生產等等，但同時卻也提高了企業遠端協同工作的能力，讓員工更認同數位轉型與 IT 技術的價值，同時開發出網路行銷、電子行銷以及業務發展能力。

此外，根據思科和 IDC 合作的《2020年亞太地區中小型企業數位化成熟度研究》，整體而言，亞太地區的所有市場在數位化方面都漸趨成熟，其中印尼和越南取得了顯著的進步。新加坡、日本和紐西蘭繼續引領「數位化觀察者」組，他們的排名和2019年相比沒有變化。但是，中國大陸、臺灣和泰國分別超越韓國、香港和馬來西亞

關於中小企業的結果，（1）69%的中小企業受 COVID-19疫情影響，因而加速其業務的數位化轉型；（2）2024年，若有50% 的中小企業轉移到「數位化挑戰者」階段（第3階段），亞太地區的 GDP 將可能增加2.6~3.1兆美元。（3）中小型企業的三大技術投資優先項目包括雲端、資安和 IT 基礎架構升級；（4）在進展到「數位化挑戰者」階段（第3階段）時，中小型企業的營收和生產力平均會提高50%。



資料來源：思科2020亞太地區中小型企業數位化成熟度研究。

圖5-1-1 亞太地區中小型企業數位化成熟度

對於高雄而言，相關影響如下：關於失業方面，受到疫情影響，高雄在2020年上半年度，15-24歲族群失業率達到13.9%，高於全國平均值；關於產業方面，主要受到疫情衝擊對象是旅館、旅行社、導遊、遊覽車業、遊樂園、風景區、公車、計程車、捷運、市場、夜市攤商、商圈、郵輪及遊艇產業、會展業、藝文表演活動、花卉交易和勞工朋友。

因應嚴重特殊傳染性肺炎紓困振興**三大**措施：融資協助、就業協助和稅務協助。**其他重要措施如**：公有市場租金減半、市府委外經營（已簽約OT、ROT 案）視個案延長營運期、酌減租金、延長繳納權利金，及體感科技應用場域補助、SBIR 研發補助、行政服務線上申請及投資加碼補助等優惠。目前正在研擬紓困2.0計畫，包括商業貸款延繳、減收產業園區特定產業維護費、及商圈市集振興計畫，盼能減緩疫情對產業的衝擊。相關細節如下：

1.<u>產業紓困貸款</u>：利息補貼1年1.58%、與高雄銀行及八家公股銀行合作，由銀行統一申請便民服務，目前高雄銀行核貸236件，陸續送本府申請核准；

2.<u>就業協助</u>：如輔導勞資爭取充電再出發計畫、協助勞工申請安心就業計畫、部分工時勞工、暖心計畫、安心即時上工計畫、協助勞動部推動失業勞工子女就學補助、自營業者紓困計畫及勞工紓困貸、協助勞動部推動失業勞工子女就學補助、自營業者紓困計畫及勞工紓困貸款及利息補貼；

3.<u>稅務協助</u>：（1）主動調降娛樂稅30%，（2）受疫情影響的遊覽車及小客車業者牌照稅減半，（3）稅捐處網站提供線上申請延分期功能、飯店業停（歇）業或暫停部分場域，（4）主動輔導按較低稅利課徵，（5）設籍本市受疫情影響之微型企業，含新住民、農漁企業，可在100萬元額度內以1.33%之低利獲得紓困貸款（高雄銀行），（6）提供質借利息減收50%之短期紓困方案。

4.<u>產業補助部分</u>：

- 中小企業 SBIR 計畫最高補助100萬元。
- 體感科技應用場域最高補助200萬元（體感科技應用場域廠商詢問59次）。
- 協助藝文產業方面：（1）本府所轄各演藝場館演出取消者，免收取違約金，並全額退費款及利息補貼；（2）於本府演藝場館售票演出延期者，疫情趨緩後於原場館之首場演出，場地費減半；（3）藝文補助將提早撥款或調整撥付比例；（4）進駐文化局場域營運之商家或團體，得延緩繳交租金，並全面酌減租金。
- 推廣農產品：（1）高雄首選電商平台促銷、（2）火鶴花外銷獎勵、（3）通路促銷高雄果品、（4）鳳梨營養午餐食用及運費補貼、（5）蜜棗外銷獎勵、（5）番石榴外銷契作獎勵。
- 推廣水產品：（1）規劃在地水產品促銷活動、（2）建置「高雄海味優質

水產品專區」平台、(3) 配合漁業署擴大內銷方案申請補助經費、(4) 積極輔導本市水產業者申請清真認證。

資料來源：高雄市議會第三屆第四次臨時會(2020)，因應嚴重特殊傳染性肺炎相關措施專案報告。

圖5-1-2 高雄市受疫情衝擊對象

參考歐洲主要國家的疫情因應措施為例，請見下表5-1-2，紓困政策方向為職業津貼、靈活調整工時規定、緩徵或減免稅收與費用、企業補助與貸款；振興政策方向為企業振興貸款、企業數位化創新研發補助。

表5-1-2 歐洲主要國家的紓困和振興政策

面向	紓困	振興
英國	職位保留、補助和支援、企業補助、稅金調整	反彈貸款計畫、綠色振興、支持研發創新
德國	以政府擔保協助流動資金貸款、文創業者額外資金協助、編列經濟穩定基金	擴大協助企業數位化、以出口信貸擔保支持出口、協助勞工數位技能培訓
法國	針對餐旅休閒業提供加強措施、協助企業調解契約爭端、暫時性失業救助計畫	為策略性產業提供信用貸款、專屬網站整理分類數位方案及聯絡方式，創建失業者就業媒合平台、針對旅遊業、汽車業、航太業提出復甦計畫
荷蘭	針對營收大幅減少的公司提供薪資補貼以維繫就業、延展企業融資擔保期限、為中小型農場提供勞動力聘僱貸款	支持可能面臨失業的受雇者能夠進行轉職

面向	紓困	振興
西班牙	為地方政府提供財政彈性以資助公共需求、促進臨時失業、提供公共契約延遲補償、新關企業擔保額度	延長對企業的帶薪休假補貼，增加補貼、出版產業指南、提供流動資金、調整法規應用彈性、為戰略性產業提供金援和策略規劃
捷克	增加政府預算赤字上限和預算總額、補貼基本工資、支持農林和食品工業、使國家銀行擴大貨幣工具、減免行政費用	「捷克假期」的優惠券、增加公共支出、為企業貸款提供國家擔保、推動「捷克崛起計畫」和「面向未來的國家計畫」

資料來源：中經院(2020)，歐洲重要趨勢對國際合作機會影響分析及建議，工研院委託。

產業因應疫情轉型，借鏡以瑞士鋼鐵（Swiss Steel）為例[43]，透過 Google Solution 降低營運成本維持產業競爭力。座落在營運成本極高的瑞士，為繼續維持競爭力，他們決定將各種產線系統搬遷上 GCP，以監控其機台及物流流程，並將來自機台或感測器數據集中儲存。瑞士鋼鐵首先透過 Google Maps Platform 將其物流網路的地理數據視覺化，並將這些數據儲存在 Firebase 中。瑞士鋼鐵透過 Google Cloud Functions、Cloud Pub/Sub 串連在 GCP 上的系統，並透過 Dataflow 將多種數據傳遞匯入 BigQuery 做數據分析。有了 GCP 串連所有流程，瑞士鋼鐵配發智慧手錶給工廠員工，讓維修團隊能即時接收各種重要告警以提升鋼鐵廠安全。而來自 Google Maps 及供應鏈系統的即時資料也能讓瑞士鋼鐵的運輸網路得到更有效的運用。透過 GCP，瑞士鋼鐵至少省下了一年50萬歐元以上的成本。同時，他們要持續匯入更多的資料到 GCP 上，藉由 Google AI 機器學習工具及演算法，提供資源定價預測分析，以及預測性維修解決方案。

另外一個案例為，位於德國的空氣壓縮機解決方案供應商 Kaeser Kompressoren SE（德國凱撒）。德國凱撒得以在不影響營運之下，將地端的 SAP Data Hub 以及雲端 GCP 服務應用進行一致性管理，使應用程式現代化，並能使用 GCP 上資料分析及 AI/ML 等進階服務來從事更多業務創新。

[43] 資料來源：https://www.mile.cloud/zh/。

根據世界經濟論壇（WEF）的報告建議，後新冠病毒時代的新常態數位化轉型面向，請見下表，建議如對於公司價值（往利害關係人）、商業模式（重視數位生態系）、運作模式（強化平台）、供應鏈（全球化往在地化布局）、人才（發展數位勞動力）等，請見下表5-1-3。

表5-1-3 數位轉型政策建議方向

商業面向	從…	到…
新價值	線性價值鏈、股東價值	動態的價值圖、利害關係人價值
商業模式	產品的數位管道	資料引導的服務或結果、數位生態系
運作模式	內部為主的階層化獨立運作	敏捷化、AI提升、平台為基礎
供應鏈	全球化、低成本、即時	在地化、韌性、效率、合乎道德
決策	以歷史數據為基礎的年度決策	預測、即時、智能化、位於邊緣
財務金融/投資	新科技能力和成長目標	去除風險的成本/收益、尋找新收入、符合環境、社會及公司治理(ESG)目標
人才	縮減所知技能鴻溝	彈性且快速熟練的數位化勞動力，需求導向的人才模式

資料來源：中經院彙整自 WEF(2020) Digital Transformation: Powering the Great Reset。

而疫情下高雄市政府推動數位轉型的情形，有以下三個主要活動：

1.<u>推廣製造業和服務業數位轉型</u>：為推動產業數位轉型、提升企業認知及人才培育，高市經濟發展局於7月23、30日在KOSMOS體感奇點艙舉辦兩場「數位轉型 x 思維創新工作坊」，開放製造業及服務業主管免費參與，工作坊針對製造業（如邀請遠東機械集團）、服務業（如邀請全家便利商店和資策會服創）分開辦理等。

2.<u>發展智慧製造和高階製造</u>：2020年新冠肺炎疫情造成全球供應鏈重組，帶動台商回流投資達1兆1000億，雖然全球市場大受影響，但高雄市政府

仍鼓勵高雄傳產可整備產業，進行生產、服務的數位轉型，讓產業往前邁步，為高雄建立高階製造產業基礎。例如：高市府11月26日於經濟部傳產創新加值中心舉辦「《邁向2021》亞洲高階製造中心投資論壇暨採購商機大會」，輔導輔導企業朝智慧製造邁進。

3.推動高雄「亞洲新灣區5G AIoT 創新園區」：高市府積極爭取中央部會的支持，將在高雄打造大型的5G 端對端驗證場域。同時2020年底，更和中央部會、電信業者，以及國內外雲端平台、系統整合大廠與新創團隊成立「高雄5G AIoT 國際大聯盟」，將以打造5G AIoT 驗證與示範場域為發展願景。

三、產業數位轉型之場域機會

關於場域議題的相關討論，整理如下：

1.建構未來工作場域：未來工作場域將可能由數位員工結合智慧員工因應而生，數位員工是以流程機器人自動化（RPA）軟體為基礎，甫以人工智慧技術的全新服務。因為，透過人工智慧技術的賦能，數位員工將俱備分析、認知與行動等能力，十分適合處理大量、規則化的數位業務，同時，還能將複雜的數位流程轉變為企業的智慧員工可輕鬆完成的流程，從而優化企業營運成本、解決缺乏勞動力問題，以及提升創新轉型能力。

2.2020年為加速場域應用數位轉型，台灣電子設備協會提供一個最貼近產業的交流平台，以「解決方案」及「場域應用」為核心，招募100個優秀具競爭力的智慧製造/智慧醫療解決方案，加速場域應用數位轉型，實踐智慧製造。可以用場域包含：智慧工廠、半導體、顯示器、封裝、光電綠能、電子資訊、醫療生技、機械設備、食品、航太運具、零售物流、農漁畜等。

3.例如資策會數位轉型學堂提出的智慧園區公共服務管理解決方案，其聚焦場域包含：智慧園區公共服務管理解決方案，是一針對產業園區、工廠、商辦、營業場所、學校、社區、醫院、飯店等場所，所特別設計的解決方案，透過多種管理方案包含電能管理、照明管理、空氣品質管理等，提供多面向的設備監控、報表管理、專家診斷、需量分析等功能，協助管理者提升管理效率。相關產業包含：製造業（直接導入製造業所屬場域，並提供軟、硬體整合與規劃諮詢服務）、電力及燃氣供應業（能源與資源智慧化管理）、專業、科學及技術服務業（提供專業軟、硬體整合與資通訊技術顧問）、公共行政及國防（強制性社會安全、可提供政府建構智慧城市之資通訊基礎建設使用）。

四、數位人才供給需求之發展建議

整體而言，不僅是大型企業，或是中小型企業，都缺乏相關的數位人才。舉例來看，推動中小企業數位轉型，製造業缺乏生產製造、設備自動化、數位供應鏈等的數位人才；服務業則缺乏了解數位平台運作、數位行銷和電子商務的數位人才。關於未來人才的數位能力理論，本研究建議可借鏡歐盟「數位能力架構」和 OECD「數位社會技能」之規劃。歐盟所提出的「數位能力架構」（the Digital Competence Framework 2.0），將數位能力切分成5個面向：技術面（資訊和數據素養）、溝通協調面（溝通與協作素養）、創意面（數位內容創作素養）、安全面（安全素養），以及解決問題層次（解決問題的素養）。OECD 提出的數位社會技能直接將技能區分成專業技能通用技能和互補技能等3大類型，認為未來數位社會所需的工作技能需要三者均衡並且相互協作。

以內外部培訓機制來看[44]，臺灣目前企業數位人才培訓的常見機制包含：1.內部遴選培訓（國內多數企業內部遴選找出適合的人才參與數位化與智慧化的課程培訓）、2.高階主管領頭參與培訓（由董事長/負責人帶頭，且讓各部門高階主管一同參與假日的培訓課程）、3.內部培訓（目前企業對數位轉型的了解有限，因此尋找外部講師進行內訓）、4.外部培訓（快速找到適合公司需求的各類型外部專業人才，有效學習專業知識和實作經驗）等。

以中小企業培訓的方式來看[45]，中小企業製造業的數位轉型人才培育機制仰賴專案式學習（做中學）和製造業系統服務商提供之訓練課程。關於專案式學習部分，以計畫形式執行研發、產品、數位領域專案，不僅是國內資通訊/電子/科技業常用的訓練方式，也常為中小型製造業所採用；製造業系統商的訓練方式，也常採用以案代訓。

中小企業服務業方面，「做中學、外部課程」是中小企業服務業在轉型的人才培育機制。另外，對於一些新興數位服務業、和利基型的服務營運模式而言，所創造出的新領域的人才主要是透過做中學，或者是由客戶驅動的新型態跨域人才需求與培育，較難從產學合作、課程中培育。

地方政府發展智慧城市的人才需求方面，發展關鍵包含專才培訓和普及推廣教育。普教部分，則是全面對中小學生提供相關領域的科普教育；專才培訓方面，智慧城市的相關大專院校含地理、電腦科學、電子工程、建築、土木、景觀、室內設計、營建管理、都市規劃等。但目前智慧城市產業鏈尚未成形，建議可對專業人才的需求和培訓建立長期合作制、或契約聘僱制。為此，協助政府和學界業界建立更緊密的協作關係，以符合智

[44] 資料來源：中經院彙整自錢思敏(2020)，數位轉型所需之人才研究，台經院。

[45] 資料來源：中經院(2020)，中小企業人才發展措施及轉型關鍵之資料蒐整分析，勞動部委託。

慧城市的需求。

最後，盤點臺灣目前企業數位人才培訓的特色機制，請見表5-1-4，包含：員工內部自主學習團體、專案培訓班、企業包班、產學合作、企業內部線上課程、企業大學和企業共創數位學院等。

表5-1-4 臺灣企業常見的數位人才培訓

計畫名稱	內容
員工內部自主學習團體	• 如 Google 內部有「Google 人互學會」(Googler2Googler)，讓員工發揮所長，主動傳授知識給其他同事
專案培訓班	• 如中國生產力中心之新產品開發流程管理實務班
企業包班	• 企業預算較高，以包班課程培訓人才，如工研院產業學院、資策會數位教育研究所和恆逸教育訓練中心均有提供企業包班服務
產學合作	• 與大學合作推動主題式的產學推動專案，對象以基層/中階員工為主。例如：臺中國立勤益科大的產學合作班，合作廠商包含包括臺中精機、台灣引興、永進、合濟、盈錫、銀泰等十五家知名企業等
企業內部線上課程	• 台積電學習發展處建立學習中心，如包含「3P1C 的模組化課程」、「互動式的線上學習」；鼎新電腦提供訓練課程供客戶員工進行教育訓練
企業大學	• 自組企業或集團的學院，大量培訓數位轉型人才，以供企業轉型所需，如通用電氣(GE)克勞頓學院、友達學院、日月光大學、華為大學
企業共創數位學院	• 為促進大學教育與產業專業能力接軌，三大企業(友達光電、仁寶電腦、緯創資通)聯合發起號召 GOLF(Gap of Learning & Field)學用接軌聯盟，由隸屬緯創集團旗下推廣雲教育服務的緯育團隊統籌運營，提供WIXTRA雲端學習平台，支持協助專案推動，同時提供產學雙方雲端培訓學習服務

資料來源：本研究整理。

第二節 短中長期政策建議

壹、城市數位轉型：短中長期政策建議

綜合第二章第四節的結論與策略建議，綜整高雄市後續欲發展智慧城市的短中期、長期建議。短中期建議聚焦在既有的推動措施或計畫架構內的延伸與強化；長期建議主要涉及整體系統性的規劃與跨政府部門合作。

表5-2-1 綜整高雄市城市數位轉型：短中長期政策建議

	建議內容
短中期建議	**1.扣合市民需求推動智慧城市建設：**高雄市政府目前推動的智慧城市建設集中於市政治理、智慧交通、健康照護、觀光零售領域；2019年《我國百大社會課題調查研究》顯示南部民眾相對關注氣候災害課題，建議未來可納入諸如新北市、桃園市韌性城市建設元素，朝「市民有感」方向，推動智慧城市
	2.擴大公民參與、培養民眾「數位整備能力」：高雄市政府應提供更多平台或管道讓民眾瞭解智慧城市的發展方向與廣泛蒐集意見、擴大公民參與；另也協助各年齡層、各領域民眾建立「數位整備能力」
	3.「由小而大」建立智慧城市示範場域：國發會宣布將於亞洲新灣區進行「推動5G 開放網路及實證場域應用」和「發展智慧城鄉 AIoT 應用及輸出」；但由地方政府的立場，若希望在短期內即可展現成果，建議「由小而大」建立智慧城市示範場域，例如可首先由政府辦公大樓，進行照明、空調、電梯、能源等的智慧化
長期建議	**4.使用公私合夥機制，加速推動智慧城市建設：**新北市政府、桃園市政府已「民間融資提案」進行智慧城市建設，財政部促參司宣布最快2021年上半年將推動「民間融資提案制度」納入《促參法》，高雄市政府可思考採用「民間融資提案制度」加速推動智慧城市建設
	5.成立專責辦公室推動智慧城市建設與產業發展：智慧城市有許多業務並非單一部門可解決，往往事涉多局處管轄或灰色地帶，部分業務又未有先例可依循，建議成立專責機構如「智慧城市委員會」、「智慧城市專案辦公室」以專責單位進行整體規劃、跨越域協調，讓有限資源做最適分配
	6.運用跨政府部門合作推動智慧城市技術落地，並避免「試點陷阱」：以往「概念驗證」、「實證場域應用」不易形成大規模的擴散，反而形成孤案式的「試點陷阱」（Pilot Trap）。以此為鑑，高雄市政府未來對於智慧城市相關的科技應用，要考慮的環節不僅是科技，更須要跨局處或與中央政府的合作、共同推動，加強運用跨政府協商平台，推動相關政策

貳、製造業數位轉型：短中長期政策建議

綜合第三章第三節的結論與策略建議，綜整高雄市後續欲發展製造業數位轉型的短中期、長期建議，並以中小企業為論述重點。短中期建議聚焦在既有的推動措施或計畫架構內的延伸與強化；長期建議主要涉及整體系統性的規劃與跨政府部門合作。

表5-2-2 綜整高雄市製造業數位轉型：短中長期政策建議

	建議內容
短中期建議	**1.鼓勵地方型 SBIR 計畫完成後，繼續申請中央計畫：歐盟 ECCP 中小企業計畫**更包含創新及國際合作元素。對於高雄市而言，現有計畫資源即便較為不足，仍可轉為鼓勵地方型 SBIR 計畫在完成後，及申請中央計畫的要求，但不一定必須通過；或者鼓勵 SBIR 廠商申請各類型政府計畫，如智慧城鄉和地方創生計畫。
	2.中小企業在不同數位轉型階段尋求不同 SI 協助，故中央/地方政府可分階段支援：因為資源有限，中小企業製造業希望能有機會申請政府補助，分攤轉型的投入成本。故建議政府亦可依數位轉型階段的差異，提供不同的補助計畫，支援以及分攤廠商的轉型風險。
	3.強化中小製造業的政策助力，重點包智慧產線、數位科技應用和廣納創新概念：因為資源有限，中小企業製造業希望能有機會申請政府補助，分攤轉型的投入成本。故建議政府亦可依數位轉型階段的差異，提供不同的補助計畫，支援以及分攤廠商的轉型風險。
長期建議	**4.臺灣中小企業轉型方向包含改善製程效率、智慧工廠/產線、和創新數位科技應用：**目前我國中小企業轉型計畫以補助「應用改善生產製造流程與效率和智慧工廠/產線」為大宗。建議未來可鼓勵高雄中小企業積極從跨域投資、創新科技應用的方式，建立新商業模式，或提供數位服務創造新收入等方式進行數位轉型。
	5.豐富 SMEs 計畫種類，如鼓勵技術市場化，協助 prototype/服務，強化測試驗證和國合：建議未來計畫類型，可不限於技術研發或科技應用類型，建議以豐富 SMEs 計畫種類為策略方向，如鼓勵技術市場化，協助 prototype 產品開發和新數位服務流程設計，強化測試驗證和國際合作活動(拓展國際市場)等。
	6.跨政府部門合作推動中小企業數位轉型，並提倡「跨部會整合/分工」、「中央地方整合/分工」：協助各個部會密切保持聯繫，熟知彼此的業務範疇與未來規劃，方可繼續往下討論跨部會整合/分工議題，共同推動相關政策。現有溝通平台有(1)中央跨部會平台會議，和(2)跨部會次長會議等，此外地方政府也是協助中小企業的重要公部門單位。

參、服務業數位轉型：短中長期政策建議

綜合第四章第三節的結論與策略建議，試以表5-2-3綜整高雄服務業數位轉型的短中長期建議，主要分就批發零售、港口物流和數位內容/體感科技。基本上，短中期的建議是在既有的計畫架構下的強化與延續，並且善用5G的發展契機；長期的建議涉及整體系統性的規劃與跨單位的合作。

表5-2-3 綜整高雄服務業數位轉型：短中長期政策建議

政策建議	高雄批發零售數位轉型	高雄港口物流數位轉型	高雄數位內容/體感科技數位轉型
短中期發展建議	**1.強化在疫情下的智慧零售推動，包括電子商務、多元支付/金流、物流平台、休閒及觀光平台等，形成「商圈結合平台」的概念**：由於目前高雄地方政府並未有特別規劃智慧零售的推動重點，建議在疫情下，強化從中央資源到地方資源的串接，從高雄市政府角度，以地方性「商圈結合平台」的概念切入批發零售/餐飲業者與平台(物流、金流)業者的合作與規劃，並擴大到休閒及觀光平台，透過智慧商圈/文創特區/觀光景點等的相關規劃，推動外送物流平台、電子支付與商圈/特區/景點的合作，帶動商圈/特區/景點的轉型	**1.在第一階段 Trans-SMART 計畫基礎上，達到數位資料的整合串接，進而發展港口的數位分身**：從港務公司觀點，數位分身是以後可以發展的方向，在實體港口中建立一個數位底圖和虛擬港	**1.高雄體感科技的發展需要持續/長期性的上位政策與計畫支持**：建議在「體感科技基地—體感園區計畫」、資策會創生處扮演中央與高雄市的資源整合與共享角色的基礎上，爭取以持續/長期性的上位政策與計畫支持高雄數位內容/體感科技產業的發展

政策建議	高雄批發零售數位轉型	高雄港口物流數位轉型	高雄數位內容/體感科技數位轉型
	2.形成輔導廠商、跨法人團隊(以在地法人為主)以及SI廠商等三方的金字塔模式：建議高雄市政府可以形成被輔導廠商、跨法人團隊以及 SI 廠商等三方的金字塔模式，並由被輔導廠商需求為核心，政府提供 SI 推薦名單，而跨法人團隊扮演輔導的角色。在業者邁入轉型路徑的後續人才培訓部分，建議地方政府建立針對數位工具使用的課程，透過數位工具/分享課程，補助服務業者培育數位媒體人才，以減少在城鄉差距所帶來的數位落差	**2.規劃在5G 世代下的智慧港口轉型行動方案**：未來進入5G 世代後，將邁向智慧港口的紀元，提供全流程、全監管、全監控的體驗。目前高雄港規劃的5G 企業專網，朝向做 POC	**2.建議高雄市府爭取5G 創新實驗專屬頻段商業驗證實驗案例**：高雄市府可以提供場域、創新實驗的機會，透過利用中央資源，以協助創新驗證或創新落地於高雄
長期發展建議	**3. 從動態科技演進觀點，透過舉辦「數位轉型大會」匯聚智慧零售需求與供給方，擴散數位轉型的多元發展模式**：建議高雄市政府可以與我國服務業的主要智庫法人，從動態科技演進觀點，長期規劃探討廣義智慧零售，以及新興科技應用，透過標竿個案擴散數位轉型的多元發展模式。甚至是串接中央政府的力道，政府舉辦年度數位轉型大會，觸	**3.以港口為場域，串接產業/新創業者做新興科技的示範/POC，致力於以高雄港與 PotXL 串接/合作**：建議以高雄港為場域(港務公司設有新創事業處)，串接高雄市政府青年局、經發局在新創的構面，共創在海事的新創發展模式。其次，目前 PortXL 平台在鹿特丹、安特衛普以及新加坡設有據點，致力於爭取臺灣高雄港作為亞太的第二據點	**3.從沉浸式體驗角度，切入規劃高雄數位內容業者未來發展重點**：非接觸型經濟/平台模式的成長為後疫情時代發展主軸，為高雄軟體園區與體感科技園區的重要切入契機，高雄數位內容產業在思考未來融合型數位內容產業的發展，建議架構出新體驗模式的不同利害關係人(傳統數位內容業者與跨域業者的合作)，以及展示的場域與商業模式

政策建議	高雄批發零售數位轉型	高雄港口物流數位轉型	高雄數位內容/體感科技數位轉型
	及有數位轉型需求的商家，讓不同新興科技的解決方案廠商平台在會議上分享，商家可以了解各種平台能為店家帶來的服務與成效，進而帶動服務業的數位轉型		

資料來源：本研究整理。

附件1 第一次座談會

- 時　間：109年5月15日（星期五）14:00-16:00
- 地　點：中華經濟研究院南部院區
- 主持人：林葳均分析師
- 與談人：

  1. 財團法人商業發展研究院-副主任 林Ｏ宇
  2. 中山大學南區促進產業發展研究中心-執行長 謝Ｏ宏
  3. 資策會地方創生服務處-組長 黃Ｏ泉

- 重點摘錄

因應中美貿易戰日韓轉單效應，製造業廠商需應付臨時性需求之訂單，以調整生產製造之效率，更因2020年新冠肺炎疫情引發迫切需跟著時代潮流前進思考是否需數位化轉型之必要及數位化轉型之定義，故對於高雄在地業者不論公司之營運、生產亦或製造服務面，想尋求在地專家學者初步瞭解在地法人單位對高雄業者數位化轉型之建議看法以及如何推動。

一、高雄業者對於數位化轉型之看法

高雄為傳統產業大宗之城市，對於傳統產業而言，數位化轉型之過程需先投資相關資本，若無法先行提出能帶來之效益或產值，則較無法說服接受先行投資之龐大資本。故若需考慮輔導數位化轉型之產業，需先評估該業者之產品本質是否有高附加價值，且該業者之產品訂單需為大量正常供應出貨之下，相對應之投入成本才會較成正比。

從事電子被動零組件之業者，其本身智慧化程度通常皆比一般產業高，

已自覺自行技術或生產模式已充裕，對尚需加強部分有些許疑慮，以及數位化轉型能對公司帶來什麼幫助。於此議題，中山大學產發中心有針對相關該議題開辦研討會討論，就大型電子廠來說皆設有 AOI，但效率跟準確度是否有專業人士再度檢核為一大重點，電子廠若交付之產品被抽中其一不良品皆會導致整批產品被退回，此一問題最終對應之方法為需多產出20%之產品，以降低不良品被抽中之機率，故對於此高科技產業類之業者，若能使用前瞻技術來降低有關產能之問題則相對較能接受數位化轉型。

最後對於電子商務及行動支付的部分，因南部業者對此認知度及接受度較低，故需先於輔導提案時優先講述短長期之成效及優勢，但因行動支付部分投入之資本較小，故在輔導業者數位化轉型應較不困難。

二、高雄於導入數位化及行動支付時所遇到之困難

經調查顯示高雄在地業者約90%之企業想往數位化轉型，但不清楚該如何轉型以及導入技術經費不足，而因北部業者接觸到之相關資源及議題較多且法人以北部為主，故北部業者則相較對此議題態度採開放式，以及較容易導入數位化轉型和輔導業者認知數位轉型之模式。因高雄近幾年人口及產業皆無增加之趨勢，且缺少技術服務商，認知也較保守難以跨越，故相關法人現針對南部業者進行對於數位化轉型、電子商務及相關行動支付之輔導。

如用次世代計畫實證－智慧停車座之案例分析，雖與政府協商導入相關行動支付系統至中央，但中間有一段仍需解釋此政績能如何不影響人工開單之失業率，以及即便要導入亦或推廣新技術，設置該裝置亦需要相關政府單位或園區管理委員會同意，此一來一往之交涉過程中已有眾多困難點。

石化業難導入數位化轉型，針對南部特色產業例如金屬扣件及金屬加工做數位化轉型之推動，以及電子商務、行動支付、零售、倉儲等物流業，雖南部為物流業、港口及港務公司較為特色產業，但因物流業較無產值故也較難推動。

三、各在地法人單位對於高雄業者數位化轉型之推動機制

中山大學南區促進產業發展研究中心長期來為在地型單位，目前較多承接政府計畫以做 ICT 產業為主，從 IC 設計、物聯網、AI、5G 及 AVR 到智慧城鄉皆有協助輔導，例如次世代計畫場域實證－智慧停車座，宏碁智通開發之智慧停車座已設置於高雄軟體科技園區，且目前已推廣至臺南，現已有2,000多個智慧停車座車位，但因線路問題，單位建議之後可考慮使用太陽能之方式以改善相關接電問題。另也於連續4年協助智慧內容相關培育部分，輔導學生參加國研院國網中心舉辦之 HPC 功夫競賽，協助鏈結國外動畫業者輔導，希望培養出未來可至知名企業及大型企業服務之數位內容人才。

資策會目前在數位轉型發展上以培養 ACE 顧問團隊，此團隊由累積多年在數位行銷、數據應用、智慧製造、醫療照護、農業科技、金融科技、雲端應用、運輸物流、行動通訊、智慧學習、資訊安全等應用領域，以及 AI、AR/VR、Blockchain、Cloud 等數位科技研究開發之經驗，整合數位化轉型之顧問。而資策會協助輔導數位化轉型之步驟為四階段，第一階段為啟蒙，此階段得先讓企業瞭解必須做數位化轉型之問題及趨勢，以及數位化轉型不能只在算成本，如要投資轉型皆不能考慮預算，因這已是生存問題而不是選擇性問題；第二階段為共創，此階段輔導專家需與業者一起運用彼此之專業及技術共同研擬方案轉型並共同完成；第三階段則開始提供

給業者短期3-5年之數位化轉型之策略與方案，以利之後輔導與實施；第四步驟為實證，因不同產業領域皆有不同輔導轉型之策略與做法，而輔導產業又分內外部做法，內部做法為技術之優化以提升產品良率，外部做法為行銷方式及如何鎖定抓準客戶。資策會用於以上四步驟針對數位化協助業者轉型，並於數位學堂網站有相關實證案例可供相關單位及民眾參考。

財團法人商業發展研究院南部院區主要推動餐飲業及零售業之輔導轉型，企業規模大小標準訂定為10人以下為微型企業，11-50人為中型企業，50人以上為大型企業。於北部院區商業發展與策略研究所針對餐飲業及零售業輔導數位化轉型步驟之導入及評估工具，為先發放測試問卷後針對六個階段重點輔導，若爾後有需使用技術導入時則再協助深入輔導，其技術面部分會串接其他法人單位或學校共同串接協助業者，亦會針對產品推銷及科技化做合作推廣，於行動支付方面也與 iPASS 一卡通及街口支付做合作協助電子商務及媒合活動推廣行銷。

目前南部院區主要以推動電子商務及行動支付為主要協助輔導數位化轉型，以及協助業者媒合上架相關電子商務平台，在「商研院南部分院於南部暨東部地區連鎖加盟及電子商務創新發展輔導計畫」中協助臺東叮哥茶飲導入行動 LINE 集點、行動支付及後台客戶資料管理；及輔導臺東必帶伴手禮糖果樂園青澤琪瑪酥開發電子商務平台同於線上購物方式創造營收；另有輔導臺南 PGO 比雅久機車原廠材料零售，結合 AR 及設置數位科技機車展示間試乘體驗機車服務增加購買前體驗；高雄地區則協助輔導佑佑鍋燒麵導入行動支付，此四案例輔導成效皆顯著，業者部分回饋為因大型業者導入行動支付系統經費皆不大，故大多願意投入，但東部業者則因消費習慣不同較不易推廣，目前也現正推動傳統烘焙業者協助推廣行動支付。

四、對於在高雄導入5G缺少相關布局規劃與應用

除了5G 天線人才培育之外，若是大頻寬部分可仿效臺北兩廳院，一同於高雄衛武營展廳設置，但因高雄衛武營及高雄展覽館每年展出之活動檔期相對於臺北較少，故想引進此相關技術之前，需先評估是否有明確對應之產業及活動可導入應用。

另於桃園虎頭山創新園區因內有車聯智駕中心，能夠發展車聯網、資安科技產業，提供為實證測試平台的園區。5G 部分北部也較多協助支持開發，例如新莊棒球場也已導入5G 做多視角體驗轉播，相較於高雄澄清湖棒球場較無相關設備技術及規劃，相關連結之技術也多用於物聯網及載具。

五、對高雄市政府推動數位轉型的建議

在中央資源與地方串接上，高雄因專業技術導入相對北部來說資源較少，中央需有相對應之政策資源，例如大南方計畫或前瞻計畫之數位建設計畫，得以延續政策工具跟資源。其次，在政府支持的相關計畫協助業者數位轉型，透過標竿個案建立起產業模仿效益。再次，可參考及盤點全臺各縣市政府對於數位化轉型部分之政策及推動跟相關經費如何規劃亦可協助做參考；同步參考各國政府現今如何推動數位化轉型，是由政府還是法人單位在推動，推動之單位亦會影響之相關成效。

針對餐飲業及零售服務業部分，因電子商務平台網南部只占約四成，其餘仍然以北部為大多數，南部政府補助之經費皆不夠應用於相關業者輔導轉型，故仍需相關經費協助技術導入；另行銷方面除了輔導業者能自行使用相關社群軟體（臉書、Instagram）推廣外，也可建議導入現今時下熱門之新媒體或自媒體部分做推廣（網紅、YouTuber）。對於連鎖加盟店或分公司若能引起模仿效應或一體成型之 SOP 作業流程則可省去中間之鴻溝，

應較容易導入相關技術及政策推動。

附件2 第二次座談會

■**時　間**：109年6月5日（星期五）13:00-15:00

■**地　點**：中華經濟研究院南部院區

■**主持人**：陳信宏所長

■**與談人**：

1. 財團法人金屬工業研究發展中心-處長 林O田
2. 元泰發實業有限公司-經理 張O婕
3. 台純工業有限公司-總經理 柯O耀
4. 台純工業有限公司-產品行銷經理 林O慧

■**重點摘錄**

數位轉型不只是工廠端的智慧製造或智慧生產線，還包括適合自動化製作的新材料、企業文化、營運模式等，包括進行數位轉型時所遭遇的瓶頸及希望政府能提供相關政策幫助。本座談會與在地廠商會談，初步瞭解在地製造業廠商對於高雄數位化轉型之建議看法以及如何推動。

一、中經院分享數位轉型的服務與製造模式

主席補充簡報和分享，數位轉型另外一種方式依託於服務和數位軟體，目前臺灣談數位轉型還是偏向製造（如智慧製造或供應鏈），且大部分只談自己國內，但像紡織、電子都是國際化產業且由國際廠商主導。例如：peloton 案例，過去科專也曾討論運動器材能否智慧化和聯網？但沒有後續發展。peloton 案例，則是培養網紅級健身教練，當消費者想要加入這些教練的課程時，就必須付費。例如製鞋業本身時尚產品的特色，產品不斷推

陳出新，若要想辦法贏回 nike 和 adidas 的訂單，我們需要跟國際合作，不只自己廠商的智慧製造。這是我們一些拋磚引玉的想法。

二、高雄業者對於數位化轉型之看法及疑問

數位轉型不光是技術方面，業者內部的企業文化也很重要。第一是領導者及高階主管的思維層面，要明確瞭解公司的未來發展，願意去嘗試、不怕失敗，才能帶領整個團隊風氣；第二是資深員工的技術層面，須安排相關的教育訓練，做適度的工作調任。

以台純電動自行車為例，進行工廠數位轉型和智慧化時，必須考慮如何在品質及成本之間做選擇？當廠商使用高品質的原料，成本無可避免的反應在價格上，但如此一來消費者是否能接受？除了原料，人力成本也是一大問題，以電動自行車來說，目前的運行方式主要依靠人力替換電池，不僅耗時更耗人力，如何解決此問題，是一大考驗。

台純另外一項數位轉型策略就是加入「Gokube 夠酷比高雄共享電動車」，但共享機車廠商夠酷比，目前發展瓶頸在於後勤更換電池，耗費人力成本。因為他是隨租隨還，所以人力成本就是一個大問題。後勤要去換電池、充電要去找到這部車，進行更換電池的工作。如果未來5G 實行落實有成，後勤人員就可以更快速找到車停靠位置；如果為來可建立足夠多的充電站和充電樁，可提供折扣誘因，鼓勵消費者自己騎去充電，能節省很多人力成本，但這要政府基礎建設政策配合。這個模式只要國民的素質高，就可以運行的很好。像現在大陸的 tesla 就跟大陸明德時代合作電池，降低售價。

消費模式：年滿16歲的民眾將能自 Google Play、App Store 下載《gokube》App，並使用 LINE 帳號或電子郵件信箱完成註冊。透過

《gokube》找尋附近或指定地點的共享電動自行車隨租隨用，使用完畢後再停放於營運範圍內的合法露天停車格即可進行還車程序。

- 計費辦法：6分鐘內又騎乘1.5公里內收費新臺幣10元，超過6分鐘後每分鐘1元、且超過1.5公里後每1公里2元
- 支付方式：串接綁定一卡通／信用卡的 LINE Pay，以及 Google Pay、Apple Play、信用卡等支付方式，讓外國觀光客也能自己租借與付款。

三、高雄於導入數位轉型時所遇到之困難瓶頸

製造業轉型為智慧工廠，最重要的就是高階經理人和老闆的思維。當老闆的思維還停留在2.0時，即使公司有4.0的系統也無法成功。因此相較於技術層面，公司領導者的思維層面更是重要。元泰發張經理提到，執行長或者公司高層須明確訂出團隊目標，才不會產生經營管理方面的問題，不同專業技術的人在溝通時很容易造成誤會及障礙，當成果做出來，計畫主持人卻說這不是公司要的，那麼團隊中就會缺乏共識，甚至轉型失敗。

目前金屬中心主要鎖定扣件產業為服務對象，導入扣件智慧服務雲，串連上中下游供應鏈的資訊，發展扣件業的創新合作模式；然而此模式也令許多廠商產生資安上的疑慮，如何能保證廠商的資料不會外流？其安全性是否足夠？這都是推動扣件雲所面臨到的困難點。

金屬中心表示目前數位轉型已經逐步作到自動化和標準化，目前正在努力的是數位化和可視化。再來就是說，在營運模式和服務模式，這是老闆較少注意，但不能忽略的基礎。而且如果只有老闆一聲令下要做智慧製造，但所有主管無法知道老闆的想法，推動的人可能會在公司到處碰壁。臺灣在推智慧製造速度還是有點慢，原因在於技術方面的整合能力有限，政府需要多幫忙，提供資源，如介紹 service provider 試圖透過雲端相關的技

術，縮短智慧製造的時程。

四、各在地單位對於高雄業者數位化轉型之推廣及協助

元泰發張經理表示，近年與經濟部加工出口區管理處、資策會地方創生服務處合作，透過檢視相關計畫架構、加強企業內部教育訓練，逐步完成數位轉型。2017年在團隊輔導協助之下，導入資策會大數據分析技術及高軟園區廠商的數位科技能量，成功於2019年完成國內第一條「智慧化高階電池模組組裝生產線」，以滿足歐美等大客戶對於品質良率的要求，大大提高了元泰發的國際競爭力。

金屬中心表示他們的扣件智慧服務雲，主要是服務智慧製造，中鋼是行銷和推廣供應鏈體系取向，原本目的和性質不同。目前在政府和政策協助和居中幫忙下，未來兩個雲服務可能會有所整合。另外，工研院現在也籌備一個機械雲，規模較大，相較來說扣件雲的規模較小，未來勢必也需要進行整合，變成一個大雲，提供更多的雲服務，最大雲則為機械雲，次要雲則為扣件雲等。

五、給予高雄市政府的建議

職訓部分：建議官方單位多推廣課程，多鼓勵企業經營管理參與數位轉型管理類課程，多培養數位基礎概念及數位領導力，不限定於專業技術領域，擴及營運管理層面。

人才的職能模型：轉型前須建立明確的前/後人才標準規格（公司職能模型），才能讓員工有明確的目標與認知（未來自我價值），建議政府能將各部會的職能基準整合至 ICAP 網站。關於數位人才職能基準，建議要包含管理階層及其他單位人才，不限定於智慧（數位）專業技術人員。

職能相關概念－iCAP 職能發展應用平台：建議官方依據數位轉型需求，提供可用規劃模組，以此鼓勵企業大量採用，例如企業要建立某職務職能模型，可以直接透過 ICAP 的系統依據企業人才規格自行組合出符合企業的人才模型，降低企業建立職能模型的時間與成本；同時將其推廣至中小企業，協助企業在數位轉型時，應用職能模型提高人才培育品質與協助數位轉型接軌。

建議政府持續支持智慧製造數位轉型計畫，不僅是「技術研發類」，還需擴及「經營管理類」及「行銷類」，希冀透過政府資源引介，陪伴中小企業進行體質檢視和數位轉型。

附件3 第三次座談會

■**時　間**：109年9月26日（星期五）14:00-16:00

■**地　點**：中華經濟研究院522會議室

■**主持人**：陳信宏所長

■**與談人**：

1.臺北智慧城市辦公室-主任 李○宇

2.全球智慧城市聯盟-副秘書長 陳○惠

3.中華電信公司-主任 陳○賢

■**重點摘錄**

一、臺北市推動智慧城市「生活實驗室」與「場域驗證」的思維與特色

每一個城市作法皆不太相同，以臺北市為例在做實驗場域時大概有幾個目的，第一個希望有一些新的解決方案，很大一部分要能支持產業像是首都使命的概念，航空產業也是，特別是可能要往國際發展除了自身城市能有更好的解決方案之外，以及運用產業推動做城市外交，這三個目的是環環相扣，故在場域實證其中的目的是以此模式實證場域跟生活實驗室。

第二件是要讓核心概念知道要推廣臺北，「臺北市智慧城市辦公室」打造改變文化概念，因生活實驗室這件事情並不難做，但重點是為了什麼做，許多國家純粹為產業而做，舉例阿姆斯特丹就是純粹為產業做，它的結構是產業佔了六分之五，市政府佔六分之一，有股東結構不只有市府自身而已。

在臺北做的比較像希望去改變市府的做法，也需可接受失敗這件事情於場域實證是很重要的核心，要能接受失敗不然就不是真正在做文化的改變，在失敗的案子裡仍有許多值得去學到的東西或可以較容易判讀技術道理。聯盟建立一個較新的模式在國際上在談智慧城市，讓公務體系能夠理解，到底最新科技的可信度與可靠度到哪，也讓產業知道此產品是否真的有機會在一個城市做發展。

一般較不熟悉感覺就是做了很多，但好像沒有都變真正的服務，許多問題基本上是體制問題。「場域驗證」失敗也有很多種，技術性失敗或情境式失敗，幾年前攝影機做影像辨識、辨識能力差時就是技術失敗，常見的第二個是情境失敗，失敗的話會瞭解到是技術部分需改良，但情境並沒有辦法解決任何問題。基本上，若是覺得有可能失敗的則不會採用，或在與局處討論時，很多時候發現不是只有一個問題，就沒辦法解決沒有其他資源可協助，大概會有這幾種滿多元的問題發生。

相關政府單位各有專業職掌，如交通局的首要任務不是發展智慧化，而是降低傷亡率與交通安全跟便利，很多局處有自身之考量，基本上並不會以智慧化為首要目標，可能排第二或第三，局處都有自身之任務此件事情相對重要，很多時候不能用 ICT 的角度觀察事情，必須要測試會不會增加額外的對外傷亡或意外事故，但再怎麼熟悉一定比不過交通局在交通上的專業度，故必須要有一些分工，例如聯盟會幫智慧交通定義是什麼，但是不會自己去訂他的執行內容，本來各局處皆有自身之業務職掌，所以很多東西的專業跟如何去做還是會在局處執行，聯盟協助輔助的角色。

二、「臺北市智慧城市辦公室」的角色

「臺北市智慧城市辦公室」主要先知道每個局處現在較重點發展的趨

勢及想發展的面向是哪些以及本就需解決的痛點問題，接到業者申請提出的提案後，知道業者有相關技術但要協助媒合適合的局處，若只有技術但沒有媒合到適合的單位那可能也沒辦法解決到局處的問題，此過程中業者會先行找「臺北市智慧城市辦公室」提案再後續討論，若是業者直接找尋臺北市政府相關單位接洽會不知道要找哪個局處談合作，有較多業者是有相關技術但不知道能運用於何種情境上，不知道可用於教育、環保還是衛生議題上，而這是可憑藉著平時與局處的溝通跟了解去協助廠商給予建議。換言之，「臺北市智慧城市辦公室」協助業者解決問題可讓業者知道哪個公部門在意的問題是什麼，是增加跟公部門補助的機會。

三、臺北市智慧城市「場域驗證」程序運作機制

推動智慧城市必須一邊執行一邊修改調整，臺北市智慧城市專案辦公室專門接收產業業者的簡報跟議題，協助執行流程變成專案，議題都來自於民間，對局處來說可能只是配合做這件事情，業者會有自己的計畫、自己的產品，但業者要的模式不一定會有人可以解決他的問題，很多時候就是業者會有想法所以來試。但較多時候反而大部分是解決不到局處的痛點內容，或是站在外面的人不知道它的問題。很多城市都在開題，中央也在開題，聯盟開題不一樣是延續之前議題，也可從失敗的案例延續，智慧城鄉計畫較無失敗案例因機制架構不一樣，智慧城市需機制的調整與長官的支持，要成功才會執行也不能怕失敗。

對新創公司來說，能爭取標案的機會有很多，但採購服務品質跟水準的穩定度會受到挑戰，決策全會回歸到局處，例如 A 公司執行完場域實證後但卻是由 B 公司得標到此案，但仍需實證政府才會了解現今新的技術並考慮採購。但若事先執行完場域驗證會有加分效果，但公司自身之穩定度、資金穩定度與各種過去之實證是在標案中被審視的。大型公司跟若要與新

創公司合作表示新創公司本身的技術還是要有一點門檻，若非很獨到或有專利技術比別人好，大公司才會投資它。

局處目的並不是要扶植新創，是要得到一個可以保證的服務，可能經濟部要支持新創公司變成經濟部要解決此問題例如政府要讓業者能真正採購，若單位真的採購此服務後業者需該怎麼穩定服務，及降低可能會發生產生高風險的問題。

四、臺北市運用智慧城市展覽進行城市行銷的作法

智慧城市論壇暨展覽舉行規模最大的是巴賽隆納，但巴賽隆納較傾向於 B to B 模式舉行，故展覽中來訪的城市首長沒有臺北來的多，但規模較大。

國際輸出面向從 Smart Taipei 國際行銷開始就是打造臺北市品牌然後推動產業正向循環，要把臺北市的排名拉高往前。在執行此專案前全世界排名幾乎沒什麼人會到臺北，但經過這幾年努力現在所有的排名，基本上都會有臺北出現，並且在分享過程時會一併分享失敗數據及案例，許多城市都非常驚訝，因為大家都在談可接受失敗再進行改良，但從來沒有城市可接受失敗。輸出國際時會講述機制再帶到案例，200件案例中有成功也有失敗的，失敗有時候不是技術不可行，但若到處去推廣就會幫業者帶到一些回饋，業者也很樂意拿在 Smart Taipei 裡的個案說明在臺北驗證經驗起碼15%是成功的，接近30個案子做的很好，只是沒有拿到標案，業者在此做的雖然不是很好說但不一定別的城市會有此需求。

聯盟的團隊大部分來自工會，辦公室是工會主責，工會有另一個體系是智慧城市，目前幾個重要的方向一個是新創，另一個是智慧城市，聯盟自身會推廣智慧城市在以前實體展覽時，就會吸引滿多國際層次的業者與

廠商來觀看，亞洲也較多二三線城市前來觀摩臺北是怎麼打造智慧城市。

在經營國外市場部分，早期 Smart Taipei 希望可以協助留於臺北市做過實證廠商，協助他們找到更多的腹地介紹到國外，後來於會議上，聯盟再另行成立了 Go Smart 平台，此平台可鼓勵國際合作歡迎國外的產業來到臺灣，因若國外廠商到臺灣來後，不可能直接與我國的地方政府合作，至少會與臺灣當地之合作廠商一同提案，或是可以讓國外廠商找到已經拿到此標案之廠商進行合作，國際廠商必須要有此平台。

智慧城市展覽所屬的競賽獎項，主要為兩部分，第一是智慧城市展本身自行舉辦之獎項是國內競賽，獎項較多元，有許多專家評審會公正的公開審核，另一個是 GO SMART WORLD，是 GO SMART 的獎項，跟智慧城市展不太相同，智慧城市展分為廠商與公部門，獎項獎勵的物件是分開的不太一樣。GO SMART 的獎項較單純，純粹鼓勵有跨域合作的就可申請提出，評審為國際評審，有時是有城市主動提出申請，有時業者申請提出，GO SMART 較強調跨域合作，即為公司部門的合作。

五、全球智慧城市聯盟促成智慧城市合作之成功亮點案例

在推動智慧城市發展有兩個較亮點的案例，第一是城市與城市間之合作，主要是臺北市與福岡市，此合作模式為比如兩個城市主要吸引什麼樣式的會員，兩城市之前也曾簽署智慧城市相關的 MOU 表達願意於智慧城市上有更進一步的接觸，但當時具體的合作兩方尚未找到，後因有 LINE 公司的加入，像現在臺北市政府有官方帳號，福岡市政府當時也有官方帳號，促成合作的部分是將兩方政府的官方帳號可互通，諮詢也可分享，也就是若臺北市市民到福岡旅行，會自動收到福岡市政府的推播訊息，不用另外下載 App，收到之訊息也仍是中文，不用再另加福岡市政府的 LINE，可能

有時就是此一小區隔的服務，會讓民眾較願意使用，雖然看起來好像較容易，但中間間隔的是兩個市政府，可能資訊局觀光局技術部門要願意能夠將資料介接然後合作，所以對聯盟來講，這是城市與城市透過 GO SMART 促成的合作。

第二則是公司部門跨城市亮點計畫，因聯盟城市會員裡面90幾個約有70幾個蠻大宗皆是來自澳洲，一開始是針對澳洲幾個城市去做調查城市需求，每個城市皆會闡述現今最想解決的問題，聯盟將此需求整理出來後，將它帶到產業會員裡分享，因產業會員裡大宗仍是臺灣廠商，後來神通資訊科技自身就是較大的系統整合公司，所以公司有能力去做城市的 POC 案，因後續有兩個城市一個想解決登革熱的問題，一個想解決道路資產的管理的問題，神通資訊科技自身有物聯網的平台，可以運用此平台協助統整城市現有的資訊數據，去解決城市的問題。雖然經濟部有補助相關經費，但像差旅或是原有物聯網平台就是公司自行投入之成本，但對公司來說，如果在 A 城市此模式執行的順利，可以觀察 A 城市之後是否會變成指標案進行採購，或是能將此經驗複製到澳洲其他城市，剛開始也許只有兩個願意嘗試，可能後續會有第3個或第4個想與公司合作。

全球智慧城市聯盟協助的事是原就會與此兩個地方政府連結瞭解需求，再帶回來分享給產業會員，產業會員有興趣後再去協助找尋在當地的合作夥伴，然後與地方政府促成這些合作。

六、中華電信參與智慧城鄉計畫，聚焦交通與照護醫療兩大領域，使用概念驗證模式路徑協助業者與政府單位完成計畫

經濟部工業局智慧城鄉計畫中華電信自107年起一期參與到二期共補助17案，部分與合作廠商聯合提案，部分中華電信為第二線當主提案，此計

畫本是委託研究，因智慧城鄉案應由公部門與私人企業合作，但補助款經費最多為40%，有些更低為20%不到30%，不全然由政府提供資金，企業仍需自籌款，故申請計畫之效益較不踴躍，而近幾年工業局規定一家廠商不能承做超過三案，之後則變由其他業者去提案，故變委託中華電信協助執行概念性驗證將新型物聯網技術，包括 AI 部分做驗證，或政府有新的想法和需求，協助發想有無解決之方法。

中華電信參與整個城鄉計畫主要聚焦兩大領域一個是交通，一個是照護醫療，這兩類案件最多區域別也有不同，北部較多為交通南部較多為照護類議題主要為偏鄉、遠距，都市交通議題較多因為車多，交通部分有兩個部分的主要需求需解決，為塞車與交控，現在較多縣市政府皆想要做智慧化彈性實質調整紅綠燈時間的秒差，能夠於平日或假日這種上班時間跟非上班日時間做彈性調整，因在都會區車多，停車格少，讓大家繞來繞去找車位就是讓車子一直在街道上行駛，車若不停下來，就會在道路造成塞車，若是少了車，會讓交通運輸的議題紓緩，偏鄉照護則為非六都較多。

執行智慧城鄉計畫案大約都有約30%的補助款於計畫期間，進行簡報時就會訂定大致能完成執行之 KPI，故在所有案件基本上17個案件無其他困難皆能順利結案。因智慧城鄉案是廠商與中央政府或地方政府聯合執行，倘若 KPI 有達成困難的話，則會趕緊協調變更計畫或調整方向，今年主要大多為疫情所困，這時則會協調調整 KPI 或整個計畫時程以順利結案，就智慧城鄉案計畫截止目前為止都算很成功。

由於有些案子於開標時已經不算 POC，大多數的案子基本上都會先實驗完，業主覺得此議題無太大的問題就可以實驗，要對業主有幫助才會願意編列預算執行。通常都會先有個 POC 的過程，後續才會進到中華電信的標案，此歷程若已有成熟的智慧應用，縣府不一定要做 POC 就直接用開標

也可執行，不一定都得走此路徑主要還是得看業主需求。

若是因為其他原因導致場域驗證的成功未達期待，則會先將少部分之成功試驗場域劃分，成功的部分業主或政府單位會將它編列預算，未達期待的部分則可變成之後加以改良之想法，由此有些 POC 案會發現此模式對於公司也有幫助，有些新的服務是從 POC 案裡去實驗完，變成商品化，後於市場上推出，例如智慧農業也用於此模式甚至還得獎，智慧城市的創新應用，原也是在用此方式驗證出來的，成功後也大力推廣。

七、中華電信在智慧城市解決方案的布局舉例

過去都是在做固定定點的感測設備，空氣品質皆是架在路燈或特定的電杆上，透過那邊的感測位置收到了資訊，結合風速風向做推估去溯源。一般現在架裝的都是架在約三米或三米多比較高，不會受到車流的影響。

污染水汙的部分，像工業園區排水若大型的排放量，環保局有規定一定要加裝感測設備，有一定的排放標準監控排汙水池裡面的東西，若沒有事先在排除污水之前做汙水處理的話，不符合排放標準就不能排出。所以這部分就會變成中華電信有感測設備在前端，會收集後傳給環保署去做稽查這樣是否符合。

而水資源管理則是智慧灌溉，在嘉南農田水利會做整個從曾文水庫下來，針對水稻做研究到底能夠讓水節省多少，通過智慧化的控制，照表抄課給農民，就會去把閘口打開，都是用此種方式做實驗性的把感測器甚至閘門變成電動化，就可自動控制水要多大多小甚至要關，此種實驗大概可節到15%到20%的水。

雖對農民來說水是無成本，省了這麼多水無實質幫助，但若是以科學園區裡許多需求量較大之高科技公司，有較多產能產出來的設備用多少水

創造多少價值，若以價值來看的話，省下來水價值就很高。因為對農作物不熟悉，節多少水這些控制一定是要有專家，所以先前與臺南成大教授組成團隊去做這樣的管控，這部分就會變成是要找專業團隊產出模型，再由中華電信幫忙刻資訊化城市。

八、中華電信協助桃園市建設智慧城市之概況

中華電信協助桃園市參與 ICF 評比方式為，例如評分列表上有10項評比，會再針對評比項目內容做改善，建議假如一開始不知道智慧城市如何推動，可按照評比項目內容方式進行，智慧城市自然而然就會發展起來，ICF 訂定了幾個衡量的指標，會從此指標來評比是否足夠智慧城市化，這些指標皆有意義在，故若符合指標越多拿到分數高越高，當然也有機會拿到第一名。

若是有國外的 ICF 來訪，去查看成果警察的路口監控解說員則是中華電信的員工協助。桃園市參與了10年 ICF 都有逐步的進步，從第20名到第7名，最後拿到第1名，在臺灣智慧城市發展最大宗的為新北市與桃園市，這兩個縣市做最好且最完整，包括影像監控與雲端化的影像監控。

九、新冠疫情對2020智慧城市論壇的影響

今年因新冠疫情而將智慧城市論壇暨展覽改為一連串相關線上展覽與論壇，線上模式部分效果差異甚大實體展依然較有幫助，往年實體展部分政府會編預算邀請海外電信商前來參展，會贊助來臺之電信商住宿，2019年泰國及越南電信商皆有前來，後也有與泰國電信商於泰國當地合作，今年因疫情關係改為全線上展覽則較無感，現場展示會較有臨場感，相關設備可操作，可體驗會較印象深刻，線上展覽只能使用影片或者更靜態的圖片文字，對人的吸引力不大。

再者實體展可能業者會來臺灣停留三天，但也不是天天至展場，所以可與業者相約時間展示公司產品及智慧城市的應用或做進一步接洽，就非常有幫助。因面對面可立刻就問題回答，也會於展前邀請海外電信商，安排至公司導覽解說，也會先行前訪問有什麼需求，等業者來的時候就跟他報告介紹，例如泰國想做智慧路燈或路口監控，及智慧醫療相關此模式，中華電信則將自己的手術室，或在臺灣執行的案例或海外一些成功案例展示給予業者，電腦工會也會中間協助媒合帶領廠商前來參觀或安排導覽行程。

十、中華電信輸出智慧城市解決方案之案例

在輸出國際化部分，先前與資策會合作執行史瓦濟蘭的案子，當地連網路都沒有也沒有電，幾乎是一片荒地，所以也重新在當地拉線與網路線，但如果當地之通信與電力不足的話也較難輸出。因當地環境不規律及在於臺灣無法所有的工程師都到當地組裝建設，因此還是需要有當地施工商去建置。

此部分較偏重於若有國際公司在當地國家有分公司或子公司，有辦公據點的，當地夥伴可提出現在臺灣有此類物權後將它技轉，於當地推廣此類服務，因當地分公司人力不足以組成一個團隊服務。

以中華電信來說目前國際分公司是與外交部、經濟部工業局系統整合輸出辦公室、資策會國際處與外貿協會做合作，以外交部為例，模式為挑選臺灣廠商帶到當地去，並且是希望真的可以成案，以外貿協會或是系統整合輸出辦公室的話，則是媒合較多，以及讓國外廠商知道中華電信有此類應用技術可用於智慧城市上的應用，如果業者有興趣後續會再與業務接洽。

根據在東南亞觀察當地模式，業者仍希望可扶植在地 SI，但尚在進步當中，所以有些技術仍需靠臺灣或者是更先進的國家做協助。但依然可能會發生前置作業皆協助完成到最後要簽約時，當地政府還是會希望交給國內的廠商執行。而東南亞國家目前較偏好執行電子化政府或是智慧交通與智慧醫療此類較迫切的應用。但在東南亞國家的話，會發現當地其實不需要現今最新之技術，可能只需臺灣10年前或20年前使用之技術就夠了。

目前全世界各國家城市裡發展智慧化第一步驟會執行的反而是智慧化路燈或是節能，因早期的電燈是鹵素燈泡耗電較高，現今都換成 LED 燈省了很多電。如果建設智慧化路燈，做了電的控制，之後此路燈上就得以裝置許多其他的延伸應用，很多的加值服務都可因路燈被實現。

十一、智慧城市解決方案「場域驗證」之過程與困境

透過實驗發現有需求及需要解決改善的方式，例如實證路邊停車，在宜蘭的停車格上實證地磁時，發現通信大量的設備在同一時間點，因都在同一地區，一條路上每一個旁邊的停車格都是一個地磁，若同時發送訊號要把資料傳回來，第一台大概涵蓋整條馬路都沒問題，但若涉及到好幾條馬路就會掉空包，因為每個地磁都要送資料，所以中華電信研發出錯峰去做城市上的調整，做通信的時候的調整，這也是在實證裡面發現的問題，包括設備商也有很多的改善。地磁在感應車輛停車被遮擋之後通信變差了，因為它只是一個大塊金屬在上面，所以此部分也是需要再做調整。

但若是地磁感應沒有感應到的話怎麼辦，所以後來加了其他的實驗去感受有車子停在上面，所以其實有做很多例如說在實證會有一些驗證是否真的有車停了，然後資訊正不正確，在裡面就可去調整設備與通訊，所以都是在裡面發現服務是慢慢然後去改善。

在宜蘭的地磁大概布了1,000顆，下一個停車位是就一個地磁，但若像宏碁實證的是停車柱，光設備像電腦能夠刷卡感應，設備與投資皆不便宜，讓廠商實證測個半年一年就要撤的話成本都不划算，建設是成本，拆除也是成本，所以現在的 POC 案1年半2年都不夠足以支撐，要試驗2~3年或5~6年設備投資才可能會回本。團隊也有在智慧停車裡做些研究，像臺南開標案合約就是執行5年至7年這樣才划算，這是智慧化投資可以取代人工或相對讓收費人員及工作量變少，從10個人變成1個人的人力成本，5~6年後能轉正開始回收，設備皆還能用就可以賺錢。

此外，智慧醫療中華電信目前不能實證只能做到照護類，即使醫院也不能做遠距醫療，因現今法規上還不允許，政府希望實驗但沒有鬆綁法令，醫院也怕被告或被罰，目前遠端只執行到醫生看診，但也都還是實驗階段。

智慧醫療額外的投資跟設備的成本還是要醫院自行負擔或承擔，或是政府要編列預算，但若以醫院來看除非變成投資讓他不需要有太多真正的醫生去駐點，只需護士或在遠端協助操作，但真正節省的成本不會是醫院可能是民眾，民眾不用坐車到遠端的醫院就診省了時間與交通費。

智慧路燈有些案子都延長至10年到15年才能實證，初期的路燈也皆是用 POC 的方式測試，到開標案就開案件，要試10年至15年或超過15年的累積，因此路燈時程實證的時間更長，因投入之成本比智慧停車設備更貴。

十二、給予地方政府之建議

許多城市不一定要完全複製臺北的執行模式，因臺北有自身之位置與任務，如國際外交不論是高雄、臺中、臺南或桃園不是其他城市能完整執行的，執行此任務就是事倍功半，因由自身城市發展最多再帶一點國際行銷。但不一定每個城市都要跟著此方式執行，例如臺北市不做農業相關場

域但南部皆是從事農業相關領域，執行的領域會不一樣，各縣市需自行發展自身特色，而國際化是每位臺北市長都要執行的任務，但不代表其他縣市都得跟著執行，因那不是其他城市的主要議題，對臺北市身為首是個使命，若不執行就會影響外交，但例如高雄有智慧製造或碼頭，是臺北沒有在發展的，就可以找尋到比較密集的市場，或是遊艇相關產業是高雄特色發展重點，每個城市應主要聚焦發展重點特色產業。

若是政策是讓國民有更好的智慧生活時，則應建議是政府來投資而不是業者，而若此商業模式及市場很大且利潤很高，則不用政府補助業者就可自行執行，若是沒有又很困難，才需要政府補助，若是成本高估預期民間業者基本上都不會參與。或是像 BOT 模式可營運15年但資產15年後仍是業者的，能擁有管理權那業者就會願意投資。

一般看到在智慧城市的附件裡可能除了一般民生公共物聯網或水控地災，事實上商業模式都還不是很明確，所以即使把它轉換成智慧化的時，變成用設備智慧化的方式來取代。尤其，政府部門通常都會有跨局處的問題，因組織單位不一樣，責任定義就無法釐清，所以一個路燈上要延伸其他加值服務則較難，縣市政府裡的部會與局處彼此沒有那麼合作，故各縣政府在做智慧城市時會直接成立智慧城市辦公室或是資訊中心，桃園的智慧運籌管理中心最終是由副市長帶領跨局處協調邀請各局處長來一同執行相關計畫與成果。

附件4 第四次座談會

- **時　間**：109年10月14日（星期三）9:30-11:30
- **地　點**：中華經濟研究院 522會議室
- **主持人**：陳信宏所長
- **與談人**：

  1. 交通部運輸研究所資運輸資訊組-組長 吳O凌
  2. 商業發展研究院數位創新系統服務中心-主任 范O怡
  3. 達鴻機械股份有限公司-計畫主持人 饒O政

- **重點摘錄**

一、法人協助企業數位轉型之機制：服務業與製造業

商研院是政府成立協助商業服務業去做科技化或者是轉型推動，數位創新系統服務中心於2018年成立。該中心針對服務業提供預測模型、AR/VR 的數位解決方案；針對製造業者提供市場預測、品質監控服務。

首先，商研院在協助服務業轉型時，發現兩大問題。其一，因為轉型效益會有時間落差，但純服務業的業者的投資比較傾向立即見效，因此轉型推動上較難以讓他們願意投資。其二，服務業因需預留現金進行週轉，因此整體研發創新（客戶改變）投入占營業額約0.3%。在模式上，數創中主要透過找到示範業者，以科專計畫去協助他們去執行想要做但又不確定做了是否會帶來效益的轉型。所協助的內容，包括以下幾種型態：1.場域型業者：依照意願、數據規模以及代表性，去選擇場域業者，協助他們實現想實現的東西，以及數創中心想在場域試驗的東西，於場域先試行一年。再透過期間所產生的數據報告，去形成示範案例，再去說服其他的場域業

者。例如先與誠品、sogo 合作，有所成效後，又進一步與臺南林百貨、Focus 進行合作。所協助的包括人流分析、語音、影像、預測投入行銷回報率並找到目標群眾。前幾年所經營的服務業智慧化的部分，有與外部業者（無敵、宏碁）合作。2.AR/VR 的數位解決方案：因應 COVID-19疫情，數創中心運用數學模型，協助將業者所提供的照片（僅需4張），以360度的方式立體呈現，這將促使業者大幅降低成本（僅需過去成本的2%）。目前有興趣使用的業者可分為兩類：第一類為國內品牌（moda、iROO、IRIS 等），另一類則是國內設計師品牌（如林國基、溫慶珠等），但後者需要6張照片建置。此外，該解決方案更透過結合虛擬替身，用戶僅需提供自己的身高體重等資訊，即可建立出虛擬替身，再利用虛擬替身去試衣服、配件、隱形眼鏡等。整體技術上，商研院擁有核心演算法技術（團隊約5位），並與外部科技服務商（緯創、北祥）合作進行。虛擬替身解決方案後續也被寶格麗所買斷。

其次，在協助製造業時，主要聚焦於製造業服務化的部分，協助做市場預測。所協助的案例，包括：1.生技業者：所協助的個案本身同時有製造與通路，其中製造端較多的是進行製程的優化，但在預測市場需求以及喜好會較於被動，而通路是直接面向市場（或終端消費者），兩邊經營者經常會因看的角度不同而理念上有衝突。2.扣件業者：鎖定中高價位螺絲業者（牙材、家具/建築類螺絲），如2020年開始協助高雄彌陀的世豐螺絲，導入就地解決的方案。首先，透過導入光學檢測儀（照相機+機器學習）去協助業者進行品質管理。其次，解決要單生產所面臨訊息不對稱問題，透過導入區塊鏈，將部分智慧合約的精神放入，去協助業者社群化（將世豐為核心的上中下游廠商、客戶邀請至社群中），當客戶下多少單上面都會有紀錄而無法反悔，同時也有利於扣件業者間的合作關係。此外，更為了與

其他通訊軟體做出區別，數創中心也會在上面揭露外部市場資訊，以利於業者在原材料調度、生產，目前已經串聯37家業者。製造業服務化解決方案中區塊鏈導入是由數創中心與北祥科技合作，運用開源軟體重組，去建立符合業者需求的軟體。

二、高雄智慧交通：MaaS 服務概念緣起及其在高雄的運作現況、成效

自1826年起，法國南特地區開始推行公共汽車（omnibus）服務，大眾運輸概念因而興起。隨著時間的推移與資通訊科技的進步，為了能有效的解決日趨複雜且多元的旅次規劃，提供使用者更便捷與集中式的服務，MaaS（Mobility as a Service）交通行動服務扮演重要的角色。MaaS 理論最早於1996年提出，不過並未引起太多關注。直到2015年波爾多智慧型運輸大會上，基於2014年在芬蘭實際運行的經驗，MaaS 成為熱門的討論議題，之後也陸續蔓延至其他國家。

由於科技的快速發展與大眾運輸系統的多元化，世界各地的大眾運輸服務也面臨數位化與精緻化轉型，當然臺灣也不例外。過去臺灣傳統交通都是透過硬體建設來解決問題，但卻面臨永無止境的循環，因此交通部開始思考是否有其他方法能有效解決問題。受到數位轉型觀念的影響，交通部在拜會過六都後，考量了在高雄的民眾其移動方式和臺北差很多、基礎建設的條件不一樣、不像臺北那麼有錢、需要整合更多元的運具等因素，加上相對技術都很成熟，民眾也接受，因此判斷在高雄可以推動這樣的服務。基本上過去傳統的交通方式已很難滿足民眾的需求，為了要滿足民眾需求，又希望他不要擁有自己的交通工具，於是借鏡了最先成功驗證 MaaS 的芬蘭，透過數位科技去串接，將多樣化的運輸服務整合在一起。整個計畫的流程，以高雄為一個場域，做第一次的試點示範、動態調整，等到發

展為成熟的模式後，再轉給市政府去做後續營運，那中央的部分會再找下一個擴散城市（像是臺中、屏東），未來臺灣有機會可以透過像複製這樣的作法經驗、將全臺灣嘗試以這樣新的服務串接起來。

目前運研所將九種不同運具做整合，之後會把臺鐵、高鐵以及 iRent 整合進來。讓民眾只要加入會員，透過一個 App 或一張悠遊卡、一卡通，就可以在這個都市、生活圈裡面，非常方便的去使用它。它的定價原來是新臺幣1,499元，因高雄市拿了200元補助給民眾，所以變新臺幣1,299元，另外還有額外600元可以選擇其他像計程車等運具。雖然現在的服務已超過800多萬人次使用，不過整個計畫過程中最困難的地方在於整合，所謂的整合背後的條件就是清分。票價的清分對業者來說，能賺越多錢越好，不希望讓利，便成為計畫成敗的關鍵。這樣的計畫對民眾而言，很划算又比以前更方便，因此有很多人會去使用；對客運業者來說，雖然每個人票價收少了一點，但因成本沒有動，所以總收入是增加的；對市政府來講，不僅發現其公共運輸量有所提高，民眾也因而有感。整個計畫因為創造三贏的局面，所以才能讓高雄市政府繼續永續營運下去。

如今，這個計畫已做了三年。在這段期間進行了運具與移轉比例的問卷調查，從第一年自己調查，到第二年由學術單位逢甲大學進行，第三年也就是今年前幾個月找成功大學再幫忙做一次驗證。結果發現這三年轉換率都以每年10%的速度成長，從第一年10%的人表示他們原來是騎摩托車或開車的，到第二年約有20%的人，到今年第三年人數增加至30 %。雖然問卷調查結果會受到問卷上、統計上的問題而有一點落差，不過從中卻可看出一個令人高興的趨勢，就是從這項服務的會員中，吸引運具移轉趨勢一直有在成長，這就表示透過數位轉型包裝服務的方式，民眾是買單的。現今的數位轉型不單只是技術成熟、業者轉型，而是民眾、使用者也要跟著

一起轉型、往新的方向發展。此外，雖然有很多 POC 最後都沒有後續營運，不過從政府角度來協助地方政府做轉型，也就是透過計畫執行兩三年後，把它如何讓地方政府後續來積極接受並運作，高雄市個案成為一個很好的參考標的。

未來這個計畫除了臺中有表達他們有願意提供相對應的服務之外，還可能會把它擴展到屏東去，那就是生活圈的概念。此外，月票部分也有針對一般民眾及商務等不同客群提供不同方案。除了與運具、停車場合作外，還有結合飯店。針對觀光遊客提供解決痛點的做法，就是行李類似外掛的方式，將行李先送到遊客的飯店、房間去，以節省 check in 時間，還能直接輕鬆愉快的在高雄、屏東地區品味在地生活，提升旅遊品質。

三、中小型製造業推動數位轉型機制之挑戰困難：

製造業主要生產鋼筋加工產品，因此以其客戶鋼筋加工廠為例，目前主要有接班困難，第二代普遍不想接班；人才難尋，人事難管理；技術傳承問題，老經驗技術無法數據化；自動化程度低落等四種挑戰、困難，以下分別說明之。

（一）接班困難，第二代普遍不想接班

製造業大致上分為三種，第一種是從早期做工地的綁紮工人開始，然後慢慢地做起來；第二種是鋼筋買賣；最後第三種是鋼筋軋鋼廠轉型做鋼筋加工。大部分老闆都是第一種，一般都是白手起家、苦過來的。由於在那個年代做鋼鐵業是非常賺錢的，加上當時又在臺灣經濟起飛的時候，因此累積了一筆財富，讓子女出國留學拿國外學歷等等。其中這些二代在留學之後一段時間，有70%以上的人不想要接班。造成這樣的結果有二種原因，首先二代可能在當地找到工作，或自己本身有一個成就想要做外面的

東西。另一種原因是做這種製造業很辛苦、很累，又很重技術，需要重頭學起。這些種種原因，使得白手起家辛苦做起來的製造產業面臨無人接班，甚至是關閉工廠的命運。

雖然大部分二代不願接班，不過仍有工廠二代是有意願的。像是協O發鋼鐵、漢O鋼鐵、海O鋼鐵本業都是軋鋼廠，現在積極成立鋼筋加工部門來拓展業務，而這些都已經有二代甚至三代開始接班，而一些本業就是鋼筋加工的公司也由接班人來主導，本身體制內就有預留研發成本來導入國內外先進設備以及資訊化的技術。

（二）人才難尋，人事難管理

縱使二代想要接班，仍會面臨很大的困難，那就是老臣問題。這個行業的幹部大部分都是一些跟著老闆那個年代一起打拼出來的老臣，若二代想接班，可能會面臨老臣認為相較於老闆，二代什麼都不會，怎麼能勝任老闆一職的質疑。此外，老臣也因已到退休年齡，又怕被資訊取代掉而不想學習新技術、新資訊。

除了老臣問題之外，人事管理也不易。像是可銜接的年輕人才因受到又熱又髒又累的製造業環境影響、薪水不高，以及傳統產業相較於高科技產業沒有太大的挑戰等因素，很難做的久。這也衍生出一個問題，就是老師傅帶著臨時工、外籍勞工等無技術人才來生產替代，當公司有了大多數這樣的人才，加上現在勞動契約法規的限制很多，人事自然就很難管理。

為了解決人才難尋、人事難管理等問題，利用自動化設備來取代低技術人才，讓高階人才以及資訊人才注入來負責操控自動化設備，是目前解決人事管理最好的解決方針，包括鋼筋自動算料剪切機、彎曲機自動移位、自動夾放、磨擦焊接機數據化，寫程式用手臂來取代人力。總體來說用

「腦」取代「手」，讓年輕人才在這個行業裡覺得更有挑戰性，才能留住人才，讓「人去管機器」而不是「人去管人」，這樣的觀念已經慢慢的在鋼筋加工行業裡萌芽。

（三）技術傳承問題，老經驗技術無法數據化

以裁剪鋼筋為例，老師傅因累積多年的經驗，所以在拿到工單的時候就知道這批鋼筋如何裁剪到最低的餘料，也就是減少廢料，一般這是一間公司能不能賺錢的最大原因之一。目前資訊技術已有辦法透過軟體來自動配料，不過師傅通常很排斥，原因有兩個：一個是因為許多老師傅已經到退休年紀而不想學新技術，另一個原因是怕被取代而私藏技術，一直以來都是用老方法，雖然可以生產，不過若哪一天這個師傅離開了，就必須重來。

為了解決這樣的困擾，有針對這方面提出解決辦法，也就是將老經驗、技術數據化。以裁剪為例，找資訊軟體公司與本公司軟硬體結合，做一個產業聯盟。讓他們可以從 ERP 衍伸的功能直接在辦公室做鋼筋配單，現場師傅僅需拿著這張單子中的鋼筋長度與支數放入機器中，照表操作即可生產，不用依靠經驗照樣可以產出應有的產量甚至更有效率。

（四）自動化程度低落

以工業進程來說，製造業設備可分成四個階段。從一開始的機械化，到後來的自動化，之後是資訊化，最後是數位化。大部分的傳統鋼筋加工廠都是介於機械化和自動化之間，因為目前臺灣鋼筋加工廠有上百家，競爭非常激烈，如果沒有比較好的資金、支持，製造廠商並不會選擇用自動化去解決問題而是以耐用為主。由於越自動化的工廠，其生產量就越低，也越佔空間，因此許多廠房多半使用「半自動化設備」搭配大量運用外籍

勞工和一些經驗比較老到的員工，以求降低人事成本。

目前臺灣鋼筋加工廠頂多只能到工業2.0（自動化），甚至有些小公司只有1.0的程度（機械化），要談上3.0（資訊化）的話在高雄應該只有幾家具規模的公司，像海Ｏ、漢Ｏ、協Ｏ發、蘭Ｏ工程等等大公司才有專業的資訊部門搭配 ERP 軟體做整套的生產流程。

為此本公司也是極力推動鋼筋加工廠數位轉型，將現階段的半自動化升級全自動，利用軟體的升級，像是辦公室 ERP 連結生產管理，從訂單生產開始，直接從軟體上選擇所需形狀的長度與角度，然後單子會以一個 code 碼被打出來。接著拿這個 code 碼到設備旁掃描，設備會自動移動到訂單所需要的長度角度，只需把鋼筋放下、折起來，再掃描即可送到另外的地方去。這是目前最有效率的一種數位轉型方法，簡單來說就是派單數位化，從源頭到出貨都有表單跟蹤，每一批鋼筋掃描後都可以知道下一步要去哪個站別區，用數位流程取代人力。

另外是硬體升級，加入協作型機器人或工業型機器人，以及加裝自動化裝置，透過自動化裝置來減少體力透支問題，當這些都具備了一定的數量時，便開始要增設資訊人員，負責管控機台、機台連線與維修，而另外的資訊管理人員負責各站別流程表單追蹤，能夠做到這一步才算是數位轉型的契機。

四、高雄中小型製造業數位轉型現況、趨勢與挑戰

目前高雄中小型製造業中的鋼筋加工廠大部分都還停留在機械化，甚少有廠商到自動化階段，因此需協助他們從軟硬體結合和設備自動化等部分進行轉型。

第一、軟硬體結合：雖然現今大部分的公司都有 ERP 在輔助，不過實

際現場狀況，發現許多人仍習慣用手寫的方式派單。為了提升生產效率、降低師傅經驗的需求程度，有提供客戶機台與辦公室電腦做結合，直接從辦公室派單連線到機台，或是使用 QR CODE 的方式在機台旁邊直接掃描，設備直接列出工作清單，設備僅需執行啟動，作完後執行狀況反饋給辦公室人員確認，現場師傅只需將成品放置好移送到下一區即可，這樣可以招攬相關的生管以及資訊人才，並大幅度的降低現場師傅的經驗需求程度。

第二、設備自動化；首先，以彎曲機為例。工廠裡10台彎曲機原本需要20人，若今天使用機械手臂取放料，並與設備作連線後，只需要2~3個人去監控，寫取放料程式，降低低技術人才成本，朝向工廠無人化為目標。

接著是以裁剪機為例。過去都是採用人工算料以及靠經驗剪切，若將設備結合自動化算料系統，把每一個派單的數量與長度全部經由電腦計算。現場現場人員只需按照隻數下料，設定長度後自動裁切，自動下料，未來甚至可以做到自動鋼筋算支數量，要幾支就換相對應的模具，就可以實現鋼筋裁剪線無人化目標。

然後是以磨擦焊接機為例。以往使用傳統油壓來做熔接，需要各種數據，如今透過伺服馬達機構實現數位轉型，將傳統的經驗值轉成數位數值，不僅任何人都可以做出幾十年經驗的成品，還能生產出品質一致的成品。

而上下料也是全自動化無需人員搬運，從切頭開始自動橫送到磨擦焊接機自動進料都可以做到自動化，但鋼筋續接器還是需要人放入，現在公司研發出利用機械手臂結合磨擦焊接機自動放入，不同的鋼筋大小可以透過系統作不同的夾取。

五、對未來高雄製造業數位轉型政策之建議

建築營造業在臺灣是一個很普遍的行業，身為工業重鎮的高雄，中小

型的鋼筋加工廠大多數聚集在小港、大寮以及烏松等地區。目前針對建造業，大都是讓他們自行發展，臺灣政府並沒有提供任何補助與作為，因此建議政府應該重視這塊的產業鏈。以香港為例，香港因為香港建築工法非常落後，所以香港政府發展局撥了10億港幣補助香港建造業，成立 CITF 建造業創科基金，希望能提升建造業的自動化程度。香港建造業只要購買符合資格的自動化設備，政府直接補助70%的貨款來提供給建造業購買設備提升自動化，而且不用還錢。CITF 基金能提供補助，主要是因為香港無法引進外勞，當地建築勞工一天工資2,600港幣以上，加上建築工法落後，導致建造成本高、房價居高不下等問題。客戶透過買設備、聘請人才操作機器、添購軟體將表單數位化等方式，減少人力成本，吸引更多人才進入此行業，藉此帶動自動化發展。

如果政府可以有些作為，像是協助建築鋼筋鋼鐵業升級工廠內的設備；針對臺灣沒有的一些自動化產品清單協助工廠購買；輔導合法的廠商協助開發新技術，不僅能提升國內製造商製造能力，也能提升鋼筋加工工廠內的效能與效率，相對的安全性更是會大大提升，能徹底的改善安全性以及工作環境，新的人才才願意加入此行業。

現在的鋼筋加工廠大多數，沒有多餘的資金可以投資自動化產品。就算有資金，大多數也只想投資工業地，因而造成工業地翻漲、買不起廠房無法生存等問題。這些種種問題都是環環相扣，所以政府必須要嚴正面對，若只有打擊違章建築是無法解決問題的。

六、對高雄地方政府數位轉型之建議

針對數位轉型的政策建議方面，政府補助的科專計畫，經常可觀察到案子結束後，被輔導廠商變成科技孤兒，其實是相當可惜的。因此，建議

形成被輔導廠商、跨法人團隊（以在地法人為主）以及 SI 廠商等三方的金字塔模式，並由被輔導廠商作為金字塔最頂端，以他們的角度與他們所提出的需求為主，而跨法人團隊扮演輔導的角色。此外，政府需要挹注足夠經費，讓跨法人團隊能有足夠的資源去輔導業者，才有能力於案子結束後，將解決方案以較便宜的價格給予被輔導廠商。

其次，在智慧交通方面，對於現在所提供 MaaS 這樣一個新的概念，政府公部門其實也是需要數位轉型。不管是主管機關的態度轉變，還是參與的不同利害關係人，都需要創造出它更好的價值，達到共好這樣的核心理念，創造永續的環境。

最後，製造業方面，以中小型的鋼筋加工廠為例。身為工業重鎮的高雄，中小型的鋼筋加工廠大多數聚集在小港、大寮以及鳥松等地區。目前針對建造業，大都是讓他們自行發展，臺灣政府並沒有提供任何補助與作為，因此建議政府應該重視這塊的產業鏈。以香港為例，香港因為香港建築工法非常落後，所以香港發展局提撥10億港幣補助建造業，成立 CITF 建造業創科基金，希望能提升建造業的自動化程度。香港建造業只要購買符合資格的自動化設備，政府直接補助70%的貨款來提供給建造業購買設備提升自動化。

對大型補助專案的建議，可建議發展一個鋼筋自動化設備示範的領頭羊，初始期的機器設備所有權可以歸為政府所有，過幾年後再轉賣給業主。這主要是讓工廠有信心、讓各家工廠可以仿效模式，再依據各家需求調整。另外，申請補助提案/結案的流程繁瑣，建議簡化申請流程、推動少紙化和績效評估彈性化（以追求實質效益為優先）。

附件5 法人單位訪談紀錄

■ 會議時間：109年4月28日（二）

■ 會議地點：某金融大樓三樓

■ 與會人員：某財團法人中心/經理；中經院/余佩儒、林葳均、鍾富國

■ 訪談內容

1. 執行計畫介紹：推動中小企業智慧製造數位轉型計畫

- 計畫目的：利用政府資源派遣顧問提供專業諮詢與診斷服務，協助中小製造業數位智造升級轉型，整建精實強盛的中小企業，翻轉臺灣產業 DNA 且實質助益企業成長，強化中小企業競爭力與提振就業與經濟動能。
- 訪視診斷服務
  - ✓ 服務內容：依據廠商需求，即時提供專業諮詢服務，並透過數位化成熟度評量、專業之諮詢診斷報告，協助廠商進行管理改善工作推動參考，並提供企業後續進一步資源協助（輔導、內訓、轉介）。
  - ✓ 服務對象：依法辦理公司登記或商業登記之企業。
  - ✓ 服務費用：免費。
- 輔導服務
  - ✓ 輔導內容：選營運體質有基礎的中小企業，以體系或價值鏈型態（每案至少5家相關廠商），協助中小企業建立智慧製造導入應用策略。
  - ✓ 輔導對象：欲進行智慧製造、數位轉型以提升競爭力之中小企業

- ✓ 輔導經費：每案政府經費上限195.5萬元（預計），每案廠商自籌款佔總經費比例15%以上。

- 輔導體系的類型
  - ✓ 體系廠商（供應鏈型態）。
  - ✓ 體系廠商（偕同研發/產業型態/設計製造）。
  - ✓ 體系廠商（價值鏈型態/智慧工場示範產線/設備供應商/系統服務商）。
  - ✓ 主要補助顧問公司，其他都補助給廠商。此計畫特性和軟體協會關懷計畫比較接近。
- 人才培訓服務
  - ✓ 培訓內容：依中小企業數位轉型及智慧製造議題需求辦理相關課程/論壇，促進中小企業轉型升級，培育重點能力，蓄積創新能量。
  - ✓ 培訓對象：本計畫之價值網絡廠商、輔導顧問及對智造轉型有興趣之企業專業人士。
  - ✓ 訓練費用：免費。
- 活動推廣服務
  - ✓ 企業見學或講座等製造業相關系列活動。
  - ✓ 推廣內容：引導企業對智造轉型或企業向高成長發展的前導認知。
  - ✓ 參加對象：一般企業或高階經理人。

2. 計畫執行心得

- 推動重點和重要做法：CPC 在南部轉型法人的作法，由中小企業數位轉型辦公室的主管，負責推動中小企業智慧製造數位轉型計畫，

目標希望年輕人回流製造業（年輕人買了單程機票離鄉背井），（1）形塑工作環境的改變，（2）工作模式的改變（形象和實質改變）。

- 計畫執行流程：
  - ✓ 免費診斷輔導優先，釐清問題和現況，才能了解改變程度。
  - ✓ 除中小企業建立智慧製造創新應用模式，還針對生產技藝傳承、二代接班和5S 計畫等。
  - ✓ 輔導特色：其他補助計畫是將資源資金直接補助企業，本計畫特色會有專家提出輔導需求，由專家介入指導。經費運用規劃也會融入技術導入規格/實證目標等。
  - ✓ 審核機制：企業申請不審核，審核 solution Provider。換句話說，這是一種隱藏任務，提供數位輔導消費券的方式。
  - ✓ 計畫吸引專家當老師的誘因：可替顧問廣宣、累積名聲、和補助費。
  - ✓ 輔導方式：以體系輔導為主。政府會希望顧問幫助中小企業廠商開一個班，而不是家教。

	智慧製造			數位程度(現況/提升)			輔導成效
	數據應用	智慧生產系統	製造服務中心	數位化	數位優化	數位轉型	針對整體體系、個別業者的輔導效益
體系	✓				✓ →		改善產業問題
領導廠商	1.領頭業者輔導內容簡述				✓		1.提升生產效率
體系廠商1	1.體系廠商個別輔導內容				✓		1.降低單位生產成本
體系廠商2				✓			
體系廠商3				✓ →			
體系廠商4					✓		
體系廠商5				✓			

  - ✓ 企業部份：企業要出15%的錢，常見問題是：需求這麼多？要怎麼做？從哪裡先做？導入是否有成效（核准的內容，保障導入的技

術/規格/成效）？廠商會問 ROI 的問題。例如一個計畫經費230萬，五家廠商平分，廠商出15%，每間廠商大概30萬。

- ✓ 計畫有搭配的資技服務業者的廠商與合作網絡，例如：盟立自動化/新翰智能/微軟/西門子/施耐德/研華/新創，solution provider 不一定可以參考或指定，也會和公協會/管顧公司合作。
- ✓ 重要廠商案例：黃亮精密、盟鑫金屬、大金科技。

◆ 中小企業製造業廠商數位轉型現況

- ✓ 數位轉型三階段：1.數位化（數據轉型/可視化/基礎數據分析），2.數位優化（利用數據資料，提高生產效能提升/智慧排程），3.數位轉型。
- ✓ 現在有快兩百個案子大部分都在數位優化，只有一個案子進入到數位轉型/商業模式進入翻轉，有5個較接近數位轉型。
- ✓ 案例實績：製造 CITY CAFÉ 的模具生產製造廠商。
- ✓ 1.導入前：原本生產時間會在三個月，接到訂單後產生 BOM 表/供應商清單/確認更改的時間頻繁，程序複雜耗時。2.導入後：把供應商資料建立管理平台/AI（預算先決/品質先決/生產效率先決），逐步通知供應商三天後就可以確定。
- ✓ 案例實績：電動搬運車公司在為客戶進行維修時，可以透過故障碼快速進行故障排除，進行改善面輔導工作和流程數位化優化。

◆ 服務業類型的輔導案例

- ✓ CPC 協助策展公司的服務業轉型（傑迪斯公司）：史努比的65年展，餐廳和策展服務的數位優化。策展公司可透過數據收集/了解參展者的感受，變成別的公司所需要之諮詢服務，轉為提供諮詢分析

參展樣態或形態。

- ✓ CPC 未來：國賓/喜滿客行動支付，無償提供他的廣告通路給影片廠商使用，幫片商做預告片的效果分析，用廣告通路做效果數據分析（喜劇/恐怖片皆可）。換句話說，這是智慧零售的體現，但不是零售行為。
- ✓ 未來智慧零售是 data driven，透過互動科技、數據等（例如人臉辨識應用於服務業追蹤），分析顧客流程，掌握更完整的顧客資訊。
- ✓ Amazon 利用 Apple 手機精準定位/智慧零售會有便宜 solution，前提是要大家使用蘋果手機/或是其他載具。
- ✓ 相關服務業推動單位：商發院、資策會、電腦公會、軟協/企總，商發院主要推動化整為零的科技應用。
- ✓ 相關服務計畫：行動支付計畫（行動支付的母計畫就是智慧城鄉），行動支付有輔導 POS 系統廠商，客戶包含翰林茶館和五十嵐，南部業者不想導入行動支付，對於要額外繳稅很敏感。
- ✓ 相關服務計畫：電腦公會的雲端計畫（網頁計畫/App 化智慧停車服務/如停車大聲公/商圈服務）。
- ✓ 未來重點：消費者掌握程度和體驗優化，如新東陽要推新的體驗店。

3. 研發法人的個別輔導特色

- ◆ 中小企業智慧製造數位轉型計畫負責單位特色：CPC（顧問、生產管理、品質管理）/金屬中心（技術、實驗室和測試）。
- ◆ CPC 自己有 MES 的系統/Lean Productiom/精實管理/物料管理；CPC 第一年計畫，非生產製造的案例較多。

- 金工和工研院有技術背景，例如：輔導大收科技，可協助製造手臂的機器參數/實驗參數，劑型製造化轉型。
- 資策會/工業區和加工區輔導案例/偏數位化輔導，如戴主任有體感計畫的執行團隊。較從服務面向導入數位轉型，因此如果是協助製造業，都是以資訊化/數位化為主。挑戰瓶頸在於技術和系統是分離，例如 AR 科技和 ERP 的系統沒有串聯。另外資策會亦成立數位轉型學堂。
- 工研院產服中心有不同組，業務單位跟地方/政府資源有關。
- 管顧公司（人工智慧學校/依據過去產業經驗/數位化數位優化/技術優化/有技術能力的輔導機構）。現階段管顧公司會搭配資訊技術服務公司。

4. 輔導挑戰與困難

- 南部在數位人才技能掌握度的落差很大。主要是管理階層和員工抗拒和排斥的現象比較多，很加上難想像數位轉型之後的情境。目前南部中高階主管階級五十歲左右，大概有很多比例有排斥心態，不想改變，教育背景也是影響因素之一。
- 數位落差：南部找解決方案的合作對象只能往中北部走。
- 二代接班已經經歷過渡期，且對於數位轉型有認知。
- 北部產業在數位技術應用和課程/和案例比較多。

附件6 地方政府訪談紀錄

■ 訪談時間：109年9月16日（三）

■ 訪談地點：某地方政府水務局綜合企劃科

■ 訪談人員：某地方政府水務局科長；某地方政府水務局股長；中經院/鍾富國

■訪談內容

一、水務局推動智慧水治理的主要領域

- 水量過多：短延時強降雨是目前的常態狀況；2016年6月28日紀錄為1小時降下117毫米雨量，為200年才出現一次的豪暴雨、2019年7月2日又出現一次，顯示短延時強降雨恐演變為常態。因為工程的經費趕不上現況，因此從非工程手段切入，運用智慧防汛協助減災及避災，也是發展智慧水務的主因。
- 水量不足：桃園為新興城市加上航空城持續開發，用水需求大增，石門水庫供水量不足應付，現階段也在開發地下水，但必須導入智慧治理以避免超抽狀況發生（雲林、嘉義）。
- 智慧灌溉：1.計算水稻田用水量，避免浪費、減低石門水庫供水量；2.現階段在開發回收放流水，希望藉由水資源回收中心，將回收放流水供農業灌溉使用。
- 回收放流水遭遇之障礙為農委會表明回收放流水不能供灌溉使用，因為農委會認為回收放流水會有工業汙染，但水務局設想以民生汙水來供給。目前水務局的計畫是用回收放流水種植農作物，看收成後農作物是否能夠達到農委會食安的標準。此外，回收放流水的標準也由水資源回收中

心進行檢測，包含：基本重金屬檢測以及含氮量。農委會有訂定灌溉水質標準，含氮量不能超過3ppm，目前回收放流水約為10ppm，因此未能通過，但目前農民實際使用的灌溉水含氮量皆高於3ppm，因此水務局認為是有機會的，且回收放流水還能解決石門水庫供水的問題。

- 水質不佳：必須知道是否有人將廢汙水排放到水資源回收中心，因此會在污水下水道設置感測器管控水質與水量；目前已完成的水資源回收中心：北區、大溪、石門、復興等。
- 前述所有的收集之資料都會匯流至水情資訊系統，涵蓋60站雨量感測站、路面淹水監測站以及河川區排水位站。裝置感測器後，可以協助判斷淹水的真實情況。例如：當河川外區域大量淹水而河川水位正常，表示排水不良，淹水無法導入到河川；河川水位是否過高，導致市區水無法排放。

二、智慧水治理的實際應用與布局

- 已開發水情看桃園（App）公開資訊讓民眾取得相關訊息，感測器偵測的數據也均匯流水情資訊系統。安裝攝影機後依現場狀況選擇或結合使用淹水感測器、影像辨識及路面標線。主要的應用有：
- 水情看桃園（App）：即時接收淹水情況，查看周遭500公尺內路況以及未淹水路段，以避免災害發生，亦提供就近疏散避難場所地點。
- 路口攝影機：淹水時可直接判斷現況，不用到現場；淹水水位無法確認，但重點是要確認已淹水，以及何時開始淹水；影像部分較難校準，水務局透過路面淹水感測器，可以得知現場水位深度，但目前仍會至現場確認情況。
- 路面標線淹水辨識：2019年開發的技術，針對影像改變確認是否淹水，

若有淹水則調影像查詢淹水深度。

- 結合警察局天羅地網系統：礙於起初系統建置的目的是治安應用，並不是處理淹水情況，水務局從2016年與警察局溝通到2020年，終於在7月底談到給予10處攝影機影像；溝通過程透過各種管道，設備建置好也將成效提供給警察局，並於副市長主持的防災會報上提出需求，水務局只差天羅地網系統就能將桃園市的水災警世提升到另一個層次。以天羅地網系統來說，其他縣市也有使用，但是必須透過專線接收影像，沒辦法加值影像，淹水發生時需要跳到警察局系統查看影像，若要加值影像必須用間接方式將影像接回單位系統，另一面的突破是因為，水務局不需要所有攝影機，只需要易淹水區，也不需要近的影像，大範圍即可，減輕警察局的疑慮。
- 建置感測器：155個建置點是從記錄歷史淹水點中找出，也透過詢問里長等收集資訊。以往僅設置攝影機，後來發現實際淹水情況很嚴重但卻沒有收到通報，因此增設淹水感測器，深入側溝，在淹水前就能掌握情況，透過淹水感測器跟影像辨識互相校正，主要是淹水發生時能否及時反應。
- 影像辨識：虛擬水尺跟輪胎影像辨識受限於現場環境；虛擬水尺必須有乾淨的牆面或柱子做影像辨識的判斷，輪胎必須有車輛經過以便判斷淹水深度。
- 路面標線：透過水紋辨識，不受限現場環境，若發展成熟將不需要淹水感測器，僅須布設攝影機（警察局－天羅地網系統），不需要太清晰，雖無法得知淹水深度，但能知道是否淹水及退水，等天羅地網系統進入，可馬上啟用。
- 水災分析：針對每個地區的災損資料庫，水務局將資料整合到自身系統，分析出有價值的數據。

- 遠端水門啟閉：颱風、豪雨發生時派人前往有一定危險性，且發生時間可能於半夜或凌晨，現在僅須隨時告知要做防汛起閉（關閉特定閘門）；臺灣常將水郡當作排水使用，雨量過大時會需要關閉閘門。現階段仍是由人為判斷是否需要關閉閘門，要做到智慧判斷需要以全流域的概念來看，因此仍在超前部署的階段，雖然是透過人為判斷，但仍是屬於遠端操控。近期有一個智慧防汛的標案，主要做整個流域的模擬，包含：水是否要關、關了是否會對其餘地區有影響、何時要重新開啟等。換言之，透過聯合調控，並不是只看水門，要對照下游瓶頸段，在水稻裡的瓶頸段裝設水位感測器，從而得知是否適合放水、下游會不會淹水、滯洪池是否能放水、看瓶頸段是否能承受等，主要仰賴於各感測器的資訊互相整合，做出判斷。
- 中控圖台（原為兵棋圖台）：讓長官得知目前整備的情況以及進度，淹水情況會顯示在網站上，結合附近攝影機以及感測器等各種系統，多方確認現場情況，也能評估淹水後下水道或側溝是否需要修正建設。
- 近期還會設置改善工程資料，若今天發生淹水，可以知道該地是否做過淹水改善工程，若有則通知廠商，看工程成效是否有疑慮。每個月會將收集到的淹水資料提供給雨水科，其專門統計淹水點後續改善情形，包含是否有改善、應該交由哪個單位、改善情況為何等，掌控淹水工程改善情形。結合雨水科系統，在淹水後迅速找到能解決情況的廠商。
- 系統建置方面，首先找到有經驗的廠商，實際導入後進行滾動式的檢討，目前的版面將會持續精進，一開始只有部分內容，災情發生後逐漸新增及整合其餘系統。2019年完成系統，2020年進行導入的動作，仍再開發新功能，以便將所有資訊整合集中，建置完整的災情處置、預防、應變以及災後的分析，成為一整套的智慧防災。此外，資料品質需要持續維

護，雨水科每個月有易淹水改善會議，現將會議系統化，任何工程的情況可於系統上查看，將資料庫內的資料導入水務局整合的系統。

- 其他縣市若要達到目前桃園的智慧水治理發展程度，恐需要2~3年的時間。

三、智慧水治理達成的便民效果

- 水情看桃園（App）能做到災前預警、災中通報、災中避難等情況告知，也提供民眾通報，甚至能預告近1~2小時會不會下雨，也能看到相關申請案件的進度，包含很多生活日常的訊息。
- 民眾要做土地買賣交易，想要知道土地是否位於河川區域或是山坡地範圍，只要透過 App，5分鐘內能查到資訊。
- 災中通報：1.填寫基本資料，2.選擇淹水範圍，3.圖示告知淹水深度或照片上傳；即完成通報。
- 避難場所：告知最近場所並引導路線。
- 目前遭遇的困難為必須克服資料量過大的問題，將資料擺在雲端傳輸會有限制，因此透過私有雲的建置，有更多的儲存空間及更快的傳輸速度，但仍需要加強，目前為了便於改版還是用網頁版。
- Line bot：為了自主防災社區而設立，以往是各自運作，缺少向上反映的管道，加上住戶多為老年人，較難使用額外 App 來追蹤情況，因此決定沿用住戶現有習慣來提升住戶自主能力；包含各類感測器的資訊、災情的通報等資訊。會先行訪視各社區做需求訪談，開發不同功能；也能統一發送訊息給所有社區（發送沙包等資訊），並設立各社區能夠自主交流的平台。

四、推動制度改革加強智慧水治理成效

- 為掌握地下水狀況，制定自治條例，規定用水量到達10萬噸要安設電子的水量計。2017年開始逐步建置地下水部分，並加裝抽水的流量器以掌握水位及抽水狀況；後來因水權是水政科管理，於2019年移交給水政科；預計裝設689個，目標是掌握全桃園90%的抽水量；2020年預計要掌握到32%。以往廠商申請水權後都要定期上網登記使用水量，裝設系統後能直接透過 App 登記，並且有補助，也能看到目前抽水量的狀況。
- 2017年及2018年主要是系統建置及示範推廣階段，費用全額補助，裝設各類流量感測器（超音波、雷達、奧多曼式），若沒辦法裝設流量計則透過電表，以及裝設水位計以掌握地下水情況；之後會逐年遞減補助金額，回歸到使用者自行安裝的階段。需要導入智慧化的原因也在於安裝水量計後才能追蹤以及控管用水情況；掌握地下水量也助於後續新用戶申請水權時，可以知道該地區是否能負荷。
- 對廠商來說，好處是開放服務，若抽水井出問題可以從抽水數據判斷原因，以及知道是否超抽，避免後續有罰則，目前只能鼓勵廠商裝設。大型廠商不會在意加裝費用，主要是中小型廠商需要努力推廣。
- 對於運用新創競賽增進水蛭裡成效方面，水務局願意接受新的事物與方式，目前水務局也有合作的廠商以及學術單位（逢甲大學），逢甲本身也有人才培育中心；新創團隊可以提供水務局全新的思維，這可能會是目前水務局較為缺乏的部分。
- 若要透過新創競賽，桃園市政府有圖層資料庫，包含民生、人口、經濟、水務及防災等內容，團隊可以從這個部分發想；發想出來的想法，就算不是水務局需要的，也許可以提供其他單位作為參考。但以水務局的角度，請新創團隊製作的解答，其後要如何整合到水務局系統是一個問題，

因此還是會傾向以標案方式請廠商解決，再由廠商自行思考，減輕水務局的業務負擔。

五、智慧水治理可能的擴大應用方向

- 地下水資料提供給中央，但並未開放給民眾查看，因為涉及廠商隱私，可能會讓敵對廠商得知自身廠商營運狀況等資訊；若需要使用也必須經過水務局同意。但其餘資料，則可擴大開放應用：
- 淹水資料放在開放平台，若有保險業者拿來使用，可設立淹水險，對於易淹水區域進行評估。
- Google 導航與淹水點結合：可以利用水務局提供的淹水點納入到導航系統，能知道導航以及淹水情況，也增加民眾下載使用率。
- 智慧灌溉：主要是省水以及多元水資源利用。
- 省水：2019年種蔬菜節省57%的水，2020年約可節省80%~90%的水，全面推廣預估可以節省石門水庫0.9%的量，此數據僅種植蔬菜部分，尚未包括水稻田。
- 多元水資源：向水利署爭取經費，利用回收放流水來進行灌溉作業。
- 下水道清疏派工：2015年開始，先發展資訊平台讓各區公所登陸清疏情況，近兩年裝設感測器，觀測清疏是否有成效（平時是否有淤積、大雨過後水是否會消退），以及在非特定時段是否有異常水流的情況。暴雨來臨時，汙水下水道不應該受到影響，若水位上漲，表示雨水混到汙水管線，加裝感測器能及時發現情況。若水位隨時間緩緩升高，表示開始淤積，要安排清疏。偷排放水至汙水下水道，可以透過監測發現。
- 工程：3D 自動建模，讓廠商進一步判斷工程如何進行。此外，工務局的道管中心有匯集全市的地下管線圖資，若要設置雨水下水道、汙水下水

道可以判斷是否有衝突等情況。

- 水質監控：將會逐漸從人為管理轉換成透過資訊化的方式，更有效的處理汙水以及監測排放水質；包含設備部分以及營運狀況也一併結合。

六、跨局處合作情況

- 桃園市資科局大約2年前成立，僅有小部分與水務局相關，資科局的市民卡有引導到水務局的系統。
- 防災開設等級：分3級開設，第3級通常會在各個局處：交通會在交通局，水災會在水務局；第2級以上會在消防局樓上的防災中心舉行，第1級會由市長主持。此外，中央政府國針對防災應變做評鑑，消防局聯繫水務局是否能代表桃園市政府說明水災應變成果或效益，一定程度上表示外界認同水務局的防災展現相關成效。
- 開始建置智慧水治理系統是因為局長、副局長的想法，也因此在橫向連結會較為順利，不管是府內橫向連結還是局內，接下來再找到好的廠商；因為市長也樂見智慧城市的發展；水務局積極地參加展覽，提高曝光率、提升名聲；因此獲得很多的補助及支持。與警察局溝通天羅地網系統時也是水務局長與警察局局長溝通。
- 此外，桃園機場發生過淹水，報載原因為桃園市政府河川治理不佳，水務局透過水情系統發現河川水位並未上漲，證明不是市政府的原因，因此市政府高層也支持智慧水治理系統的建置。

附件7 港務公司訪談紀錄

■ 訪談時間：109年9月23日（三）

■ 訪談地點：某港務公司會議室

■ 訪談人員：國內某港務公司/企畫處整體規劃科/陳 O 翔；國內某港務公司/資訊處/林 O 澤；中經院/余佩儒、林葳均

■ 訪談內容

1.Trans-SMART 計畫

- **國內某港務公司背景：101年成立總公司**
  - ✓ 政企分離：政策部分有港務局管理。
  - ✓ 分公司有高雄、基隆、臺中和花蓮等分公司；港務公司是交通部百分之百持股。
  - ✓ 資料庫還在整合階段：資料庫集中在臺北港機房，前端介面是統一介面，但後端資訊系統端還在持續整合階段，和持續優化的部分。
  - ✓ 智慧化的底層基礎設施議題：港口進出系統 MT-NET，後來成立 TP-NET（各港都上線、蒐集業者的回饋、再進行修改）。
  - ✓ 臺北港委託給其他公司管理，貨櫃常會有撞壞的問題，想要做櫃損的影像辨識解決方案。櫃損成本可能好幾千萬。需要評估建置成本和需求。
- **主責單位：**現在規劃端和幕僚單位在總公司部分，包含行動方案。
- **未來團隊的人力問題：**
  - ✓ 計畫需求：依據商港法規，每五年需要提報升級計畫。借鏡資料：

如新加坡港、漢堡港、鹿特丹港；不僅是規劃管理平台，也是考核平台。

- ✓ 主要推動單位：企劃處。
- ✓ 管理考核部分：包含程序管考和內容管考。
- ✓ 目前有外商顧問公司得標在執行規劃，並且負責資料蒐集的工作。
- ✓ 其他像桃園機場有成立「專案辦公室」，增加人力和運用資源。現在是透過小組主管再進行交辦。
- ✓ 盡快開放 POC 和新創平台：可以加入引用外部人力資源，但需要有組織內的人力進行對話和接口。目前有成立新創事業部。

◆ **前期準備階段：**

- ✓ 106年12月成立智慧港口專案小組。
- ✓ 很難找到國內標竿案例，大多借鏡國外港口案例，或是借鏡工業4.0案例。
- ✓ 比利時港口案例態度開放，願意接受失敗案例。比利時的 Next Port 平台就是一個大數據開放平台。
- ✓ 剛開始有幾個技術小組，如無人車；但後來轉為以航港產業為主。改為盤點產業痛點，才開始使用。

◆ **初始推動時期：**

- ✓ 推動以高雄港為主，未來才會慢慢推動到其他港口。
- ✓ 107年9月才開始有 Trans-SMART 計畫，從16項計畫擴充為33項計畫，行政作業面如停車方案就沒有宣傳，如高雄港塔台部分，主要宣傳就是七大項計畫。

✓ 執行方式：POC 計畫或是試點計畫。

✓ 成果效益：現在很多方案已經有初步成果。

◆ **Trans-SMART 升級躍昇計畫（2.0計畫）：如資訊中介平台**

✓ Trans-SMART 升級計畫（仍在草擬方案）：港口可以成為測試場域，歡迎各項解決方案。之前和船舶中心有聯繫，高雄愛河有無人船的營運，考慮是否可以延伸到高雄港。

✓ 新興科技議題：1.5G 會偏向是企業專網，但現在導入成本較高，目前有和中華電信和遠傳討論過，可能做 POC，但受限於高雄分公司的場域較大，因此轉為找其他較小場域。5G僅是通訊工具，現有4G可以應用已經堪用，目前雖然有專網和垂直場域，可以跳過電信商，可以申請公共服務頻寬，但仍在觀望階段。2.區塊鏈計畫已經執行：自營櫃廠的臨櫃憑單，貨已經進來，再領貨的憑證區塊鏈化。主要使用者是司機和臨櫃人員。受限於使用者習慣問題，使用率不高。背景原因，關貿網路公司想要了解區塊鏈的應用，進行小規模測試，透過 MOU 進行合作。

✓ 歐洲港 PortXL 海運新創成長加速平台，歡迎新創解決方案；新加坡也有，新創解決方案，且連結商業模式。是很好的國際作法，目前僅先開放場域。

✓ 無人載具條例：因為港口是相對封閉場域，可提供好的驗證場域。

✓ 無人機巡檢：安全管理、設施物如港灣防坡堤。

✓ 基隆港以郵輪港/客運為主，可能有 AR/VR 的旅運需求。

2.Trans-SMART 海側部分

◆ 第一項方案船舶操航智能輔助系統：港口進來會有許多碰撞，會透

過引水人（了解水文）導引。希望改為智慧方案，二航道口即便較寬，利用歷年數據（進港的角度和航速度等），以高雄港為主。已經在小組有做成果展示。110~111年要陸續導入臺中港和基隆港。

- Trans-SMART 的擴充效益：高雄港可能需要十項，其他港口可能不需要這麼多智慧方案。目前總公司要代管布袋港和安平港（國際商港）。
- 未來策略：數位分身是以後可以發展的方向，在實體港口中建立一個數位底圖和虛擬港。
- 物聯網部分：蒐集港口的風波潮流，感測器部分比歐洲港較少（影像感測器較少）；或者像是海流儀的感測器，換言之是海氣象的即時展現。例如：鹿特丹港依自己需求，需要偵測潮汐的即時現象。
- 「臨港」不歸港務公司管理、「拖船」部分歸屬港務公司。因此，會有不同的管理介面，希望未來可以有整合統一的介面。過去都是使用人工進行安排船期。
- 海事機器人：當初痛點是潛水夫很難找，以及解決潛水夫老化的問題。POC 計畫做法，這次以高雄港/基隆港/蘇澳港作為實際驗證場域。目前已勞務採購，還沒有到採購設備。

3.Trans-SMART 陸側部分

- 陸運智慧交通資訊系統：櫃體和車流資訊。陸上交通規劃部分，高雄貨櫃散布在多個資訊（業者經營），如南星計畫和駁二。資訊部分，也需要連接高雄市政府的資訊。
- 智慧監控管理系統：目前解決方案以 CCTV 為主，電視牆監控為主，但是場域太大，因為希望透過智慧監控方案來自動警示，顯示一些

即時資訊（如遺留物管理偵測）。監控部分，先以高雄港15個地方，優先進行智慧化的落實；但其他港口有進行同步盤點。

- 物聯網全時監控系統：和海關合作與規劃中，年中完成規劃案，未來將進行建置過程。
- 無人載具部分：和鹿特丹港一樣是地主港（就是包租港），也有自營櫃場。新加坡港是操作港；地主港希望讓基礎設施準備齊全。
- 自動化議題：半自動化的效果（40幾個 move）比自動化效果好（20幾個 move）。未來如果5G和高精地圖和自駕車再進步，也許會有更佳的應用和效率。
- 濾港平台解決方案：空氣環境資訊偵測，也曾考慮要列為七大方案之一。如臺中港附近的火力發電議題就有需求。在第一代案子中，是相較成熟的案子。未來可新增微型的空氣盒子。

附件8 某電腦公司訪談記錄

- 時　間：2020年10月14日（三）下午2:00~4:00
- 地　點：臺中軟體科學園區
- 受訪者：某電腦公司陳總經理、曹副總經理
- 訪談內容

一、請描述 貴單位作為系統服務商，協助臺灣製造業數位轉型的常見機制，以及在推動上所面臨的主要挑戰困難為何？請列舉數位轉型的經驗歷程與重要成果（包含大型企業與中小型企業）。

中小企業的轉型經驗：自動化（如 AGV 和自動報告）、數據化（機上盒和機聯網、數據化要可視可控可管和可改善）、資訊流、網絡化（對外部供應鏈連結的需求）、智慧化。承上，因為數據很重要，所以經濟部工業局智慧機上盒（Smart Machine Box）輔導計畫的申請狀況很踴躍。以我們公司的定位，通常是處理數據流和資訊流的專案比較多。

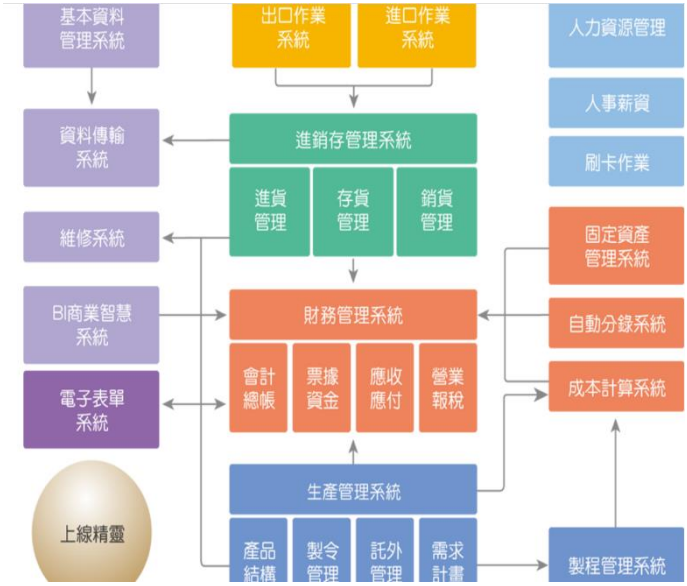
中小企業的轉型需求，可分為少人化和自動化，但現況以少人化的需求比較多。對於中小企業比較有效率的是半自動化（類型包含自動化、半自動化和全自動化）。

以該公司的產品服務定位來看，以「Account Sales」提供單一窗口銷售服務，傳遞的是「數位價值」，不賣產品，會對應財報，詢問客戶要如何改善財報，解決客戶在財報上的問題，再來討論需要數位轉型的規劃與機制作法。產品服務需模組化，需要是可複製性（客戶行業會細化到2碼/3碼/4碼，甚至於加工工藝的類型，精度的差別會影響數位設備的調校）。

公司推動數位轉型宗旨是「一線三環互聯」。「一線」是企業自身從自動化、信息化、智能化一路能夠讓企業自己內部的體質改善，提升效率。「三環」提供的是供應鏈環、銷售鏈環和微企鏈環。

二、依您的觀點，請教對中小型製造業數位轉型的現況、常見作法、趨勢、挑戰與瓶頸？如果曾有協助高雄中小型製造業的相關轉型經驗，再請分享輔導成果。

北部中小企業的數位轉型比較快，中南部是不得不做，公司重要的解決方案為「SmartERP」，提供中小企業快速彈性且多樣化的經營模式，採用多層式主從分散處理架構，可提升運算效率，降低維護成本。



中南部服務範疇，以公司規模看的話，包含中小企業、中型企業；產業類別包含：機械、塑膠、電子、紡織和食品，化工業比較不熟。中型企業和小型公司的需求較不同，因為已經有一些電子化的基礎，甚至都已經導入 ERP，所以比較需要的是數據的可視可控可管理，甚至於智慧化的分析。中型企業的營運端/公司治理可能會有些電子化管理，但工廠端的數位

化仍有待加強，一些紙本、物料混亂、白板撰寫都是人工撰寫，下角料/缺料難以管理，因此工廠端的電腦化/電子化/數位化/制度化（工具最常見的就是 Excel)，對中型企業和小型企業很重要。小型企業的工廠端電子化管理進度可能更為落後。

對於中小企業來說，重要挑戰在於數位化基礎投資門檻高，如何找到對的數位轉型命題與其解決方案。命題主要有兩種需求，一種是降低成本，一種是創造收入，後者企業需求較高。創造收入部分的解決方案，如1.為廠商拓展電商平台，或加入其他生態平台，例如可以銷售公司的零組件產品；2.智慧製造或裝置設備的升級，提供產能；3.品牌製造，提升廠商的品牌力，可提高產品定價能力。

現在中小企業的廠商，「開源」和「節流」的方式都會作，有些二代接辦很有企圖心，會直接挑戰「開源」和「創造收入」，為企業創造的新商業模式，提高公司營收。

大致來說，中小企業的數位轉型目標通常包含：訂單透明度、訂單不穩定度（不確定下一季的訂單)、生產製程效率的穩定度、為企業創造收入、降低成本、產品公差縮小、產品精度品質提升、和擴展通路。但一切的前提都是要先數位化，營運端和工廠端的數位化都需要同時落實。

三、針對中小型製造業數位轉型，對於我國未來政策方向有何建議？對地方政府或產業的建議？如何強化中央和地方政府的串接？

廠商申請最熱絡的經濟部工業局智慧機上盒（Smart Machine Box）計畫；以現在中小企業數據化資訊化的程度（數據還未蒐集好)、不太容易做到人工智慧的應用；目前改善中小企業最為迫切的計畫，仍然需要以打造基本功，就是基本數位化類型的計畫。

建議部分，1.目前數位轉型的計畫，仍然以補助大型企業為主，中小企業可申請的計畫補助資源較少；2.數位轉型的計畫，需要對於第三方如軟體服務商/數據服務商在計畫中提供限制規範和要求。

附件9 某國立大學訪談記錄

- 訪談時間：109年10月20日（二）14:00~16:00
- 訪談地點：某國立大學智慧城鄉中心
- 訪談人員：某國立大學教授；中經院/鍾富國、林葳均
- 訪談內容

一、整個知識經濟目前的關鍵戰略已在轉變，但高雄產業發展仍將目標置於建設硬體設施

高雄目前有產業發展上的困境，因高雄本身是工業城市，要執行經濟發展議題較困難，因經濟發展議題在臺灣較為中央主管事務，高雄於轉型過程中某種程度依然較跟隨中央政策執行，而因新北市與桃園市較靠近中央政府，的確在此部分有提倡出新的思考、物流、雲端、5G、機場等功能，皆在智慧城市有啟動政策。

因高雄追隨中央政策，習慣性與中央政府申請大型計畫，但臺灣沒有意識到，不論地方政府或中央政府，整個知識經濟目前關鍵的戰略已在改變，可是目前大多數還是將目標放於設置硬體設施。

目前高雄市於城市與經濟發展提出許多政見，但較傳統，市民不瞭解，及年輕人就業壓力和學生看不到機會等相關困境，高雄應設主題轉型，讓市民有感，但不是政府建設之大型硬體設施。

現今將智慧創新服務已不止是製造業之目標，是世界趨勢，而目前國家將系統性主力與許多經費與技術研發皆放置集中於交大，沙崙智慧綠能科學城也交予交大而不是成大。

二、推廣智慧城市需瞭解如何應用與解決方法為落實之目標；歐洲推動成果因生活文化背景不同，而不能複製到亞洲甚至是臺灣

現今智慧城市為全球作為經濟產業發展的機會，臺灣在推動智慧城市，但卻不知解決辦法。智慧城市創造更多的就業與市場機會，但仍有盲點，需知道解決辦法、目標對象為何。

若企業倒閉城市就會跟著倒閉，製造業有各種專利，若改走服務就是整合創新概念，要有新的組合；例如，飛利浦曾掌握全球做燈之技術，之後破產之原因是因技術無法超越臺灣，故後來改走光的相關產業，不從事燈的產業，此部分面臨之問題為一個是科技，一個是解決方案，如光線、材料、環境、尺寸、亮度設計，皆為從傳統技術製造走向技術知識服務。技術部分也相對重要，但服務部分若無法定義目標對象為何的話，只推廣技術則會顯出其不足。

荷蘭有三海港、空港與智慧港，其中智慧港將城市變成實驗室，當整個城市變成實驗室時，城市在過去傳統產業轉型再到新產業後，傳統城市透過智慧城市再接著轉為韌性城市時則可能會產生障礙，欲推廣到位須將重點放在人的行為改變而不是公共設施改變。現今歐盟也正推廣智慧城市，技術需為關鍵指標但卻是用生活改善做為訴求，聯合國永續發展目標（SDGs）現今每一個皆在調整生活、引導產業，設定解決方案的架構，歐盟目前有組合6~7個類似型態但不同的國家在實施執行。

三、若將城市當生活實驗室，需將整個城市變成實驗室，或將整個城市的生活品質變成實驗標的；國際鏈結的概念，不止是鏈結生產鏈，更是鏈結生活趨勢

若想將城市當生活實驗室，第一需將整個城市變成實驗室，第二則是將整個城市的生活品質變成實驗標的，例如定義何為舒適跟節省用電、智慧交通在改善生活內涵上設定的議題，可搭配與社會規範跟行為條件做整合，以仿效學習或共同解決問題。

硬體固然重要，軟體也與服務有關，服務又與生活特色有關。技術是全世界各地皆可使用的，但歐洲的特色往往不能複製到臺灣，且如何運用又是之後需思考的問題。許多服務僅可解決某一部分問題，而鏈結國際的概念，不止是國際生產鏈，更是國際生活趨勢。

四、建議以智慧城市建設公司推動智慧城市

推動智慧城市建議以公司形式推動，因會研擬需投資多少經費，及會回收多少利益，需兩種不同策略，若以辦公室形式會大多以處理行政為主，推動政策較會為公司為主，公司因會有營收壓力故會較積極去推動。此外，現今全球各大學皆要參考城市共同治理概念，往後不再是市政府與企業或學校主導，需共同合作分攤風險與利潤共享。

五、建議在地推廣智慧城市或服務相關不止是提供空間、會議或舉辦博覽會，需提供創新資源服務，引入新產業

西班牙巴塞隆納利用都市更新手段產生群聚，運用廉價策略與給予優惠，提供創新資源服務，讓國外廠商加入，尤其是鎖定墨西哥、臺灣、中國大陸等想進入歐洲的企業做為跳板，對接整個歐洲市場。也因此，在地

智慧城市或服務不止是提供空間、會議或舉辦博覽會。

附件10 外送物流公司訪談記錄

- 訪談時間：109年10月28日（三）16:30~18:00
- 訪談地點：某外送物流公司會議室
- 訪談人員：國內外送物流公司/公關經理/蘇O垠；中經院/余佩儒、李佳儒
- 訪談內容

1.協助企業推動數位轉型的主要機制

- **國內外送物流公司背景：101年成立公司**
  - ✓ 公司所聚焦的是美食外送或者生鮮雜貨是較於貼近民生需求的領域，而敲門磚為美食外送。一開始是協助店家可以上架到平台，生鮮雜貨也已進入約一年時間。
  - ✓ 目前公司在19城市共186個鄉鎮的涵蓋率約為88%，並且營運時間24小時。
  - ✓ 協助餐飲業者數位化的策略方面，像是在19個城市設置業務招商人員。招商人員會實體拜訪店家，了解商家販售的商品以及菜單，談相關細節後，將資訊傳回到總公司。
  - ✓ 總公司會有菜單部門，確認合約、菜單後，會協助商家上架，包括：1.餐廳、產品拍攝；2.接單設備、相關操作以及聯繫資訊（會收取一次性上架費）；3.客戶維運（專人專員約百人），像是商家上架後各個 KPI 與營運績效視覺化分析，並提出建議與協助。
  - ✓ 2020年8月開始對商家是否有食品安全登錄字號有所要求，目前國內法規是還沒有相關強制性規定，但公司有開始希望上架商家

是有具備的，而在這之前上架的商家，若未取得食品安全登錄字號，每季公司會整理出清單，透過溝通管道 line@（訊息推播）、Email、電話，以及專人洽談，柔性勸導呼籲商家去申請。

- ✓ PandaGo 商家有運送需求（B2B），可以到平台找到夥伴去運送（2020年10月1日落地）。現階段合作對象以既有的合作商家為主。
- ✓ Pandamart 25個倉儲，希望透過 Q-commerce 補足實體通路的不足，選擇品項上是運用既有數據（消費者搜尋關鍵字）。

◆ **因應疫情相關專案：全臺餐飲店家紓困轉型專案、自取服務（pickup）**

- ✓ 全臺餐飲店家紓困轉型專案推動重點：2020年3月~6月協助約12,000家上架餐廳，全面減免上架費（完全減免）、廣告費減免、菜單拍攝（照片張數增加）減免，由公司全面吸收。
- ✓ 2019年11月上架協助商家建立外帶自取服務（pickup）。會依照消費者是否有能力以及有時間出門，若無法出門就會在網路上去訂購，若能出門但沒有足夠時間去購物，就可能是目標群眾。該服務受到歡迎的時候是疫情期間，對消費者而言，疫情期間不太敢在店內用餐，商家也不太敢讓消費者進入。

◆ **雲端廚房**

- ✓ 商務部門有輔導幾家店家，協助建立雲端廚房，以當地品牌與總部對接模式開始，透過數據去看每個區域消費者所在地的熱點，以及區域裡面受歡迎餐點品項，了解該區域內較少的店家種類等。而品牌業者也會回饋實戰經驗。雙邊經討論後，去找出雲端廚房最佳設立點（現階段以北部為主）。

2.推動上所面臨的主要困難點

- 營運成本認知落差以及數位鴻溝
  - ✓ 傳統店家對於新創營運成本有認知上落差，另外商家在與平台數位化時，要有能力可以去管理相關營運資訊，因此需要進一步去培訓，以確保招商品質。
  - ✓ 招商品質（KPI 監控）：包括（1）整體遞交時間：確保風味；(2）訂單失敗率：商家有足夠備貨；(3）平均新客的增加以及既有顧客回頭率。
  - ✓ 若監控指標遠低於平均，就會給予商家建議。

3.北部、中部與南部業者的差異性

- 認知落差與難點
  - ✓ 對於餐飲業者以及街邊店在網路找尋與留下表單動作，對店家而言是相對困難。數位軟硬體操作，資訊認知與接受度需要再加強。尤其中南部當地小吃店，數位工具使用有落差，相較於北部又更加明顯。
  - ✓ 中南部二線城市相較於北部，如何與平台配合，像是結帳流程、如何招商以及找到資訊的渠道等，配合度都相對較低。
  - ✓ 餐飲業者為先行者，外送平台為後進者，因此營運成本結構上有一套自己的模式，但當外送平台成本進入到餐飲業，店家對於營運成本的改變遇到難關。
- 北中南消費者偏好
  - ✓ 若以連鎖店以及街邊店分類北中南三地，北部連鎖知名店家比重較高，中部中間，而南部較低。街邊店則是北部較低、中部中間

以及南部最高。但整體絕對數值都是以北部最多。

- ✓ 排除國際連鎖店（沒有太大差異），觀察連鎖店，北部中式小吃占比高，如八方雲集、拉亞漢堡、50嵐與清心等。中部以飲料早餐通路為主，例如弘爺漢堡、麥味登、喫茶小舖以及烏弄。南部則以火鍋連鎖、胖老爹、迷克夏等為主。

4.政策建議

- ✓ 商圈轉型協助商家找到外送物流平台：商家在找尋合作渠道時很容易找不到平台，所以希望政府可以協助店家找到平台，例如有推薦名單。南臺灣面臨商圈沒落，外送平台和商圈合作，一起將生意做起來。
- ✓ 舉辦服務業數位轉型大會：地方政府與產業是第一線關係，很多商業機會的推動，會是地方政府與產業合作。公司在協助商家做紓困時，是透過與臺北、新北、桃園、新竹、高雄、雲林以及臺南，共7個縣市政府合作舉辦大型招商說明會，透過地方政府去協助商家獲取數位轉型機會。中央與地方政府為商家創造數位機會資訊溝通上可以再加強。數位機會資訊發布，可能透過中央去舉辦年度數位轉型大會，去觸及商家，讓各家廠商平台進駐，以讓商家更了解各種平台能為他們帶來怎樣的服務。
- ✓ 數位工具培訓/分享課程：中小型服務業上架後，在數位工具與數位數據存在城鄉差距所帶來的數位落差，希望政府建立針對數位工具使用的課程，補助數位媒體人才。

附件11 歐洲產業聚落合作平台之中小企業輔導工具

歐洲產業聚落合作平台（ECCP 平台簡介），成立於2016年，發起者為歐盟執委會成長總署（DG GROW），由 COSME 計畫資助（歐盟專門支持SME發展的計畫），該平台對於中小企業的輔導工具，可分為：以研發、品質改善、發展解決方案為主的補助計畫、促進聚落國際合作與舉辦交流會等兩大類，相關內容說明如下：

（一）以研發、品質改善、發展解決方案為主的補助計畫

從2018年至2020年以研發、品質改善、發展解決方案為主並與中小企業有關的補助計畫共有八個，以下分別說明之。前面四個補助計畫創建日期為2018年，後面四個則是2020年。

1.H2020中小企業工具提案徵求計畫書

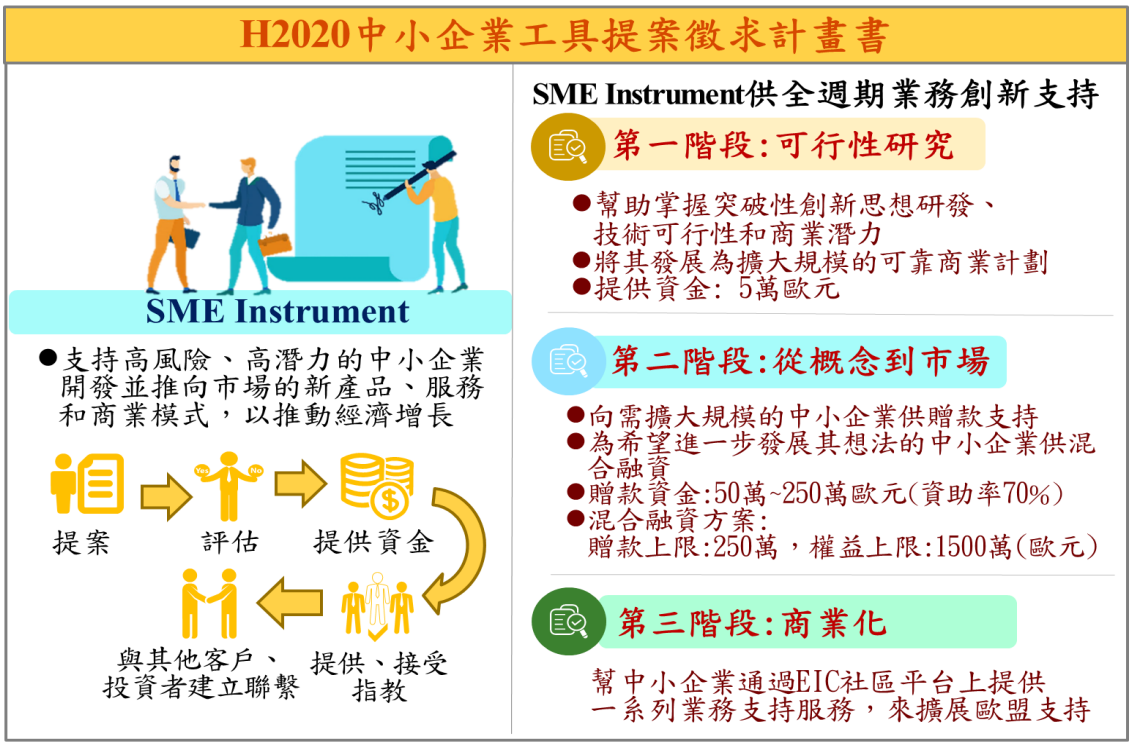
中小企業工具（SME Instrument）支持高風險、高潛力的中小企業開發並推展市場新產品、服務和商業模式，以推動經濟成長。過程大致分為五個部分，首先中小企業會先提案，接著由跨國技術、商業和金融專家小組進行全面評估後提供資金。之後歐洲產業聚落合作平台（ECCP）能提供業務指導以擴大選定公司的創新理念，也可以接受選定公司的指導。最後選定的公司不僅獲得資金，還能與其他中小企業工具的客戶、投資者建立聯繫，更能因此獲得知名度並增加在歐洲和國際市場上成功的機會。此外，中小企業工具（SME Instrument）提供全週期的業務創新支持，共分為可行性研究、從概念到市場及商業化三個階段。

（1）第一階段可行性研究：這個階段是幫助掌握突破性創新思想的研發、

技術的可行性和商業潛力，並將其發展為擴大規模的可靠商業計畫，然後資金的提供為5萬歐元。

（2）第二階段從概念到市場：這個階段只向需要擴大規模的中小企業提供贈款支持，然後向希望進一步發展其想法的中小企業提供混合融資（贈款和股權合併），所提供的贈款資金會落在50萬至250萬歐元之間，占資助率70%。另外在混合融資方案下，贈款部分的上限為250萬歐元，而權益部分的上限則為1,500萬歐元。

（3）第三階段商業化：幫助中小企業通過 EIC 社群平台上提供的一系列業務支持服務，來擴展歐盟支持。

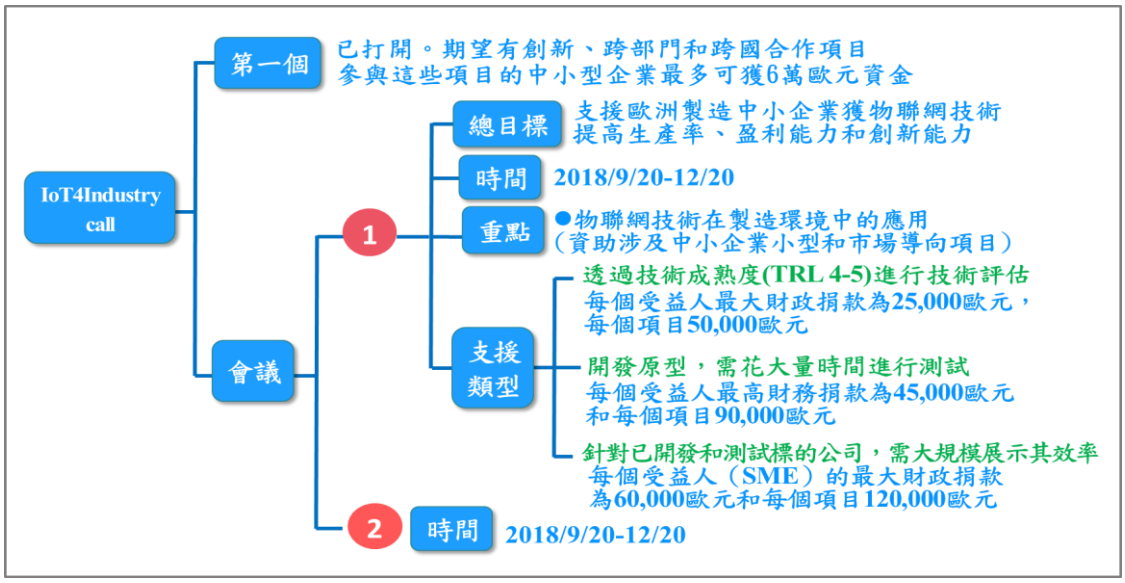


2.IoT4Industry Call 合作項目 I

目前第一個 IoT4Industry Call 已開放，其期望涉及創新、跨部門及跨國合作項目，以實現歐洲機器、工具、流程等現代化，參與這些項目的中小企業最多可獲得6萬歐元的資金。這次 IoT4Industry Call 合作項目 I 預計會有

兩次會議。第一次會議時間會從2018年9月20日開放到12月20日，第二次會議則是從2019年3月10日到2019年6月10日。

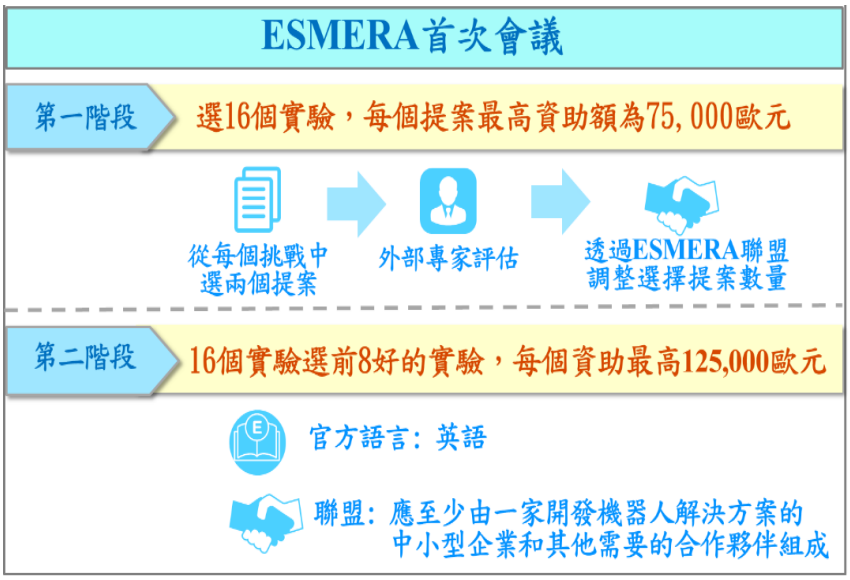
其中，第一次會議總體目標是希望能通過支援在製造業中的歐洲中小企業獲得物聯網技術，以提高生產率、盈利能力和創新能力。另外此次會議的重點是放在物聯網技術在製造環境中的應用，將資助涉及中小企業的小型和市場導向項目，包含物聯網技術在機器、機器人、製造工具、工業流程和工廠環境中的整合和使用。支援類型總共有三種，第一種類型為進一步透過技術成熟度（Technology Readiness Level, TRL）進行技術評估。對於此工具，每個受益人（SME）的最大財政捐款為25,000歐元和每個項目50,000歐元。第二種類型開發原型，需花費大量時間測試（TRL 6）。對於此工具，每個受益人（SME）的最高財務捐款為45,000歐元和每個項目90,000歐元。第三類型則是將針對已經開發和測試了原型的公司，需要大規模展示其效率（TRL 7-8）。每個 SME 的最大財政捐款為60,000歐元和每個項目120,000歐元。



3.ESMERA 首次提出實驗徵求計畫書

ESMERA 實驗徵求計畫書提供開發機器人技術的中小企業解決方案，每個機制資助金額最高為200歐元。ESMERA 項目是由歐盟的 Horizon 2020 研發與創新計畫資助的項目，目的是提供中小企業財務支持和指導。其中針對能源、製造業、農業食品和建築領域研究和技術開發活動類型有關者，將具有獲得財務支持的資格。

ESMERA 首次會議有兩個階段，第一個階段是從每個挑戰中選兩個提案，之後經由外部專家評估，並通過 ESMERA 聯盟來調整每個挑戰的提案數量。最後選出16個實驗，且每個提案最高資助額75,000歐元。接下來第二階段，從第一階段選出的16個實驗中再選出最好的8個實驗，每個實驗的資助最高為125,000歐元，且因 ESMERA 開放徵案的官方語言為英文，因此提案、支持文件需以英文做撰寫。此外，因實驗預期的範圍和其影響，此次會議可接受具互補性、跨學科能力的特定財團合作夥伴，不過聯盟方面仍應至少有一家為開發機器人解決方案的中小企業組成。



5.新創、中小型企業開發基於區塊鏈解決方案之開放徵案

截至2020年7月22日以前對於農業食品、物流或金融領域的新創企業和中小企業基於區塊鏈之解決方案，歐洲產業聚落合作平台（ECCP）能夠提供協助。也就是說可透過 Horizon 2020資助 Block.IS 項目的第二次開放徵案的方式，讓新創、中小企業獲得高達60,000歐元的無股本融資以及客製化的技術支援、業務支援和一對一指導。

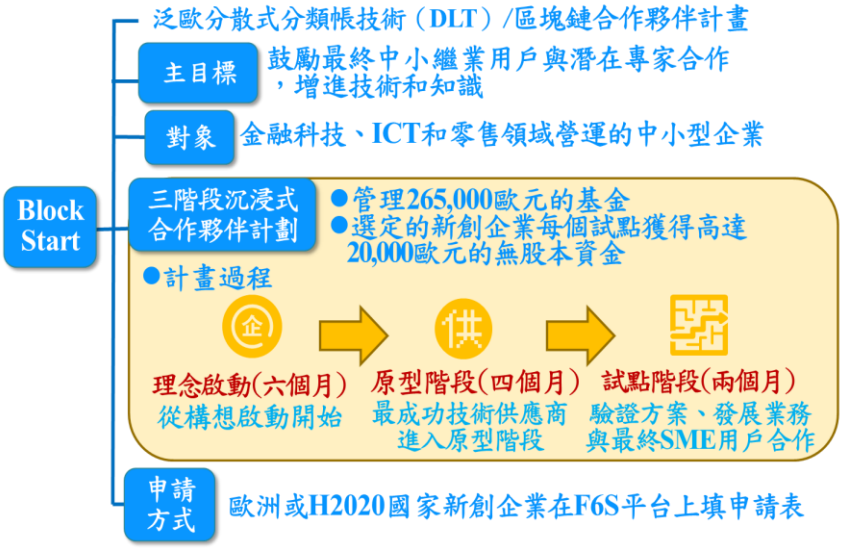
6.因應 COVID-19，鼓勵中小企業發展創新健康解決方案

歐盟執委會中小企業執行機構（EASME）宣布依照歐盟資助的 Horizon 2020計畫發起對 DIGI-B-CUBE 的新 Call。DIGI-B-CUBE 是由 INNOSUP 資助的一個項目，旨在發掘中小企業的跨產業潛力，並產生創新的解決方案，以患者為中心的診斷重新配置為健康經濟4.0。DIGI-B-CUBE 項目能為生技、IT、機器人技術、自動化、電子產品、奈米技術等領域的中小企業直接提供高達60,000歐元的財政支持。其會議共有兩次，第一次截止日為2020年7月29日，並評估最多4週，第二次則是到2021年2月3日。

7.BlockStart 第二次開放徵案－區塊鏈新創企業和最終中小企業用戶融資機會

BlockStart 泛歐分散式分類帳技術（Distributed Ledger Technology, DLT）/區塊鏈合作夥伴計畫。其主要目標是鼓勵最終中小企業用戶與潛在的 DLT/區塊鏈專家之間進行合作來增進技術和知識。

該提案為三階段沉浸式合作夥伴計畫，將管理265,000歐元的基金，其選定的新創企業每個試點將獲得高達20,000歐元的無股本資金。首先第一階段為理念啟動階段，選定的初創企業將加入為期六個月的計畫。之後，最成功的技術供應商將進入為期四個月的原型階段，也就是進入第二階段，這個階段旨在為企業提供支持。最後，會進入為期兩個月的試點階段，與區塊鏈和其他 DLT 合作的新創企業驗證其解決方案、完善其產品、發展業務，並與潛在客戶（即最終中小企業用戶）緊密合作，以確定解決方案。任何在金融科技、ICT 和零售領域使用 DLT/區塊鏈技術的歐洲或 H2020相關國家的新創企業都有資格參加這項開放徵案。



8.使用機器人技術對抗 COVID-19論壇

DIH-HERO 聯盟是一個平台，集合了17個專門從事醫療保健機器人領域數位創新的歐洲合作夥伴。受到 COVID-19疫情影響，DIH-HERO 聯盟呼籲這些機器人技術能滿足目前對抗 COVID-19的需求，因此可針對已部署機器人技術或在開發後期具解決方案的中小企業，讓他們能在醫療保健領域中部署以支持醫療保健人員。另外，有資格的相關中小企業最高可獲得10萬歐元的資金，且項目將在批准後一周內開始，並於8週內完成。

（二）促進聚落國際合作與舉辦交流會

補助計畫的另一種方式為促進聚落國際合作與舉辦交流會，從2018年至2020年與中小企業有關的補助計畫共有三個，2018年一個，2019年兩個，以下分別先後做介紹。

1.奈米技術產業聚落貿易博覽會申請書

歐盟日本中心與東京國際奈米技術展覽暨研討會（International Nanotechnology Exhibition and Conference）一同規劃。這次計畫是讓中小企業及來自歐盟或COSME合作國家的產業聚落能免費參加奈米製造技術的評估與測量等。主要活動包含參加對接會、會見潛在的商業夥伴、展示其技術等，希望能在歐洲以外的市場上，更有策略地利用跨國聚落合作來提高創新力及競爭力，藉此創造新的商機。

2.ICT 技術領域在新加坡和泰國的歐盟 Business Avenues 任務

Business Avenues 任務是在2018年6月25日至30日之間，由3名歐洲集群經理帶著 ICT 技術領域任務前往新加坡和泰國。這3名歐洲集群經理的條件需為已經在歐洲集群協作平台中註冊的集群組織代表，或在亞洲有活動，或對亞洲有興趣，能為中小企業客戶提供國際化服務等。若符合條件且被歐盟委員會選中的3名歐洲集群經理，將有機會在新加坡 ConnecTechAsia 的

NXTAsia 上向潛在業務合作夥伴展示產品和技術，然後他們再前往泰國時，將受益於預先安排的 B2B 會議。此外 Business Avenues 團隊也會依企業特定法規提供業務指導、牽線等，但旅行和住宿需自費。

3.COSME 歐洲卓越產業聚落徵求計畫書

歐洲聚落卓越計畫促進歐洲中小企業及聚落中其他創新參與者找到具有互補能力的合作夥伴，進入跨國、跨區域和跨部門的價值鏈。這項計畫的總體目標透過落實新 ClusterXchange 試點計畫，加強聚落管理，以提高中小企業的競爭力，並幫助公司成功進入全球市場。其具體目標則是加強集群組織及其成員的合作、聯網和學習，並向中小企業提供或引導專業化和客製化服務。另外，預期活動的類型包括支持產業聚落管理技能發展；個人和合作夥伴級別的聚落戰略以及組織配對協作；網路和學習活動以及實施 B2B 和 C2C 協作項目。申請參與者需為已在歐洲集群協作平台上註冊。

附件12 期中審查意見回覆

審查意見		中經院回覆
第一章	1. 章節架構部分，請增列第五章結論與建議。第二章至第四章部分，請增列「小結」並重點式歸納該章前兩(三)節的發現。	• 感謝委員意見，已經增列「小結」，並重點式歸納該章前兩(三)節的發現在內文中。 【本會意見】 第二章第四節部分，請就前三節目前的研究發現，簡要歸納說明。 【中經院再次回覆】 已於第92頁重點歸納第二章目前的發現。
	2. P.3提及橋頭科學園區為製造及服務業數位轉型的主力產業建設，惟目前該園區的定位尚未明朗，未來將如何帶動產業數位化轉型？	• 感謝委員意見，此題範疇涉及中央部會、高雄市政府等對橋頭科學園區的規劃作為。預計於期末整理相關單位的政策建言，規劃放置於第五章第一節「貳、特色議題討論：橋頭科學園區數位轉型潛力」，並輔以本研究成果，說明可能的建議方向。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	3. P.8表1-2-1「本研究內容範疇和策略作法」提到，本計畫以「數位轉型」為主軸，針對「城市數位轉型」、「製造業數位轉型」及「服務業數位轉型」三大軸向，提出優化高雄數位轉型之建議作法，建議依據產業類型、利害關係者、主題及迫切項目等選定聚焦研究的產業。	• 感謝委員意見，由於期中報告仍在盤點現況階段，尚須等待座談會、相關資料蒐集和團隊討論後，才能提出優化高雄數位轉型之建議作法。所提建議將預先編制表格於結論建議中，請見 P.183表5-1-1「高雄數位轉型三大軸向與建議」，後續將於期末報告中進行補充說明。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。

審查意見		中經院回覆
	4. P.9圖1-2-2「高雄產業數位轉型：展開邏輯」部分，提到本研究探討的主題包含智慧城市等主力產業，擴展延伸至「智慧生活2.0」等方向，請補充說明本研究選定智慧城市等領域的緣由。	• 感謝委員意見，本研究於研究正式執行前，即曾與委託單位進行章節架構與研究主題之當面溝通。當時即認為數位轉型除涉及製造業與服務業等產業層次的升級與轉型之外，城市本身的數位轉型議題，亦是可嘗試探討的議題，且數位城市的推動往往也可帶動相關的製造與服務產業興起。據此本研究將「智慧城市」議題納入研究標的。 【本會意見】 針對本研究選定智慧城市等7項領域的緣由，請於第9頁或於第二章至第四章前補充說明。 【中經院再次回覆】 已於第一章第二節第9、10頁補充本研究選定「城市數位轉型/製造業數位轉型/服務業數位轉型」相關子領域的緣由。
第二章	1. P.23參與城市數位轉型的利益相關者，亦應將市民以外的訪客(包括外國人)納入考慮 以透過數位化機制突破空間及語言的隔閡，推行市政服務。在提供政策建議時，應具體提出那些面向的數位化將提升及其改善策略。	• 感謝委員意見，謹遵辦理。將於期末報告內補充透過數位化機制，突破空間及語言的隔閡，推行市政服務的相關案例或作法。 【本會意見】 本項審查意見，仍請納入期中報告修正內容。 【中經院再次回覆】 已於第30頁最末段補充說明以多國語言協助國外訪客的具體作法。
	2. 請將 P.28表2-1-2「民眾生活型態的數位轉變」及 P.31表2-1-3「智慧城市推動策略及方案綜理表」與高雄市現況進行比對分析，以了解高雄城市數位轉型情形。	• 感謝委員意見，表2-1-2「民眾生活型態的數位轉變」內容在於強調民眾未來的生活樣貌衍生的「需求」將作為政府推動智慧城市的動力。經查目前未有針對高雄市民生活型態的調查可供參考。 【本會意見】

審查意見		中經院回覆
		請將表2-1-2中所提及民眾生活數位轉型的「需求」與高雄市數位轉型現況進行比對，以了解高雄市現階段及未來施政方向是否符合民眾需求。 • 表2-1-3「智慧城市推動策略及方案綜理表」與高雄市推動智慧城市政策的現況比對，將於期末報告中呈現。 【本會意見】 本項審查意見，仍請納入期中報告修正內容。 【中經院再次回覆】 已於第60~62頁將高雄市政府推動智慧城市的現況與「表2-1-2 民眾生活型態的數位轉變」及「表2-1-3 智慧城市推動策略及方案綜理表」進行初步比對分析，並新增「表2-2-4 高雄市政府智慧城市推動項目與「智慧城市論壇」智慧城市評估項目對照」。
	3. P.46「壹、臺灣推動智慧城市的主要關注趨勢」部分，論述略顯凌亂，請綜整我國目前重點政策及未來發展趨勢，並以小標呈現，以利閱讀；P.48「貳、高雄市政府推動城市數位轉型政策盤點」部分，除介紹高雄市政府所提政策措施外，亦請補充其推廣運用情形與效益。	• 感謝委員意見，「壹、臺灣推動智慧城市的主要關注趨勢」將於期末報以易於閱讀的方式，重新撰寫。 【本會意見】 本項審查意見，仍請納入期中報告修正內容。 【中經院再次回覆】 已於第53至58頁重新補充與撰寫「壹、臺灣推動智慧城市的主要關注趨勢」內容。 • 感謝委員意見，目前確實較難收集高雄市政府推動智慧城市的質化與量化效益。<u>後續將運用訪談、座談會等方式，嘗試多收集相關政策效益的資訊</u>。

審查意見		中經院回覆
		【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	4. P.55「智慧商圈與行動支付」部分，「儘管時至今日臺灣出現不少行動支付品牌，如街口...等行動支付。」語意似未完整，請補充論述之內容。	• 感謝委員意見，已重新修正內文。 【本會意見】 擬同意。
	5. P.64「參、國內其他地方政府推動城市數位轉型政策作法」部分，內容係各縣市獲獎情形，未提及具體作為，且該節內容似未完成，請盤點各地方政府推動城市數位轉型的重點政策。	• 感謝委員意見，將於期末報告內篩選我國獲得國際智慧城市獎項較多之臺北市、桃園市，重點分析其推動智慧城市整體策略、推動方向與案例分析。 【本會意見】 本項審查意見，仍請納入期中報告修正內容。 【中經院再次回覆】 已於第85至88頁新增新北市智慧城市建設的初步案例分析內容；後續也將完成桃園市智慧城市建設的案例分析。
	6. 建議透過先定位高雄市城市治理的內容，決定未來高雄城市數位轉型的方向；此外，是否有具體的城市數位轉型模型可供高雄市參考，俾利其發展具永續性的數位轉型模式。	• 感謝委員意見，期中審查報告已引用國研院科政中心2019年《我國百大社會課題調查研究》，凸顯南部民眾關注氣候災害課題，特別是水質惡劣、水患造成基礎設施損壞與生活機能癱瘓。並據以提出將本研究第二章第三節「高雄市推動城市數位轉型的未來方向與海外標竿作法」，納入「韌性城市」的發展元素，以符合在地民眾的確切需要。 【本會意見】 擬同意。 • 感謝委員意見，<u>後續將透過文獻考察、訪談與座談會等方式，瞭解是否有可供高雄市參考的城市數位轉</u>

審查意見		中經院回覆
		型模型。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	7. 第三及第四章均盤點現今高雄產業的數位轉型之缺口與瓶頸，請補充本章高雄城市數位轉型之缺口與瓶頸。	• 感謝委員意見，後續將透過訪談與座談會等方式，瞭解高雄市推動智慧城市所遭遇的缺口與瓶頸。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
第三章	1. 針對高雄製造業數位轉型部分，不必探討全部產業，請依據產業別、類型及規模等，選定亟需數位轉型的製造業。	• 感謝委員意見，新增第三章「第三節」，對於製造業數位轉型今年度重點進行初步篩選和聚焦，並說明在第三節內。後續將於期末報告中進行加強說明，以臻明確完善。 【本會意見】 1. 本項審查意見，仍請納入期中報告修正內容。 2. 第三節係本章的小結，本項審查意見似不宜直接置於本節探討。 3. 本節內容錯字或誤植部分，請修正，如：P.104第2行「期」中、第7行「如」如汽車。 【中經院再次回覆】 謝謝委員意見，內文已修改，關於製造業數位轉型案例的遴選機制，內容將會放在第一章第二節第9、10頁說明。後續將於期末報告中進行加強說明，以臻明確完善。修正錯字和誤植部分於第125頁。
	2. P.80請補充說明高雄市經發局提出「促進招商投資和促進園區發展」及「產業轉型升級」等施政計畫中，涉及製造業智慧化的政策內容。	• 感謝委員意見，高雄市經發局及製造業智慧化的政策內容，已補充於內文中第一節的「二、地方政策」。 【本會意見】 擬同意。

審查意見		中經院回覆
	3. P.84-85「發展現況」部分，僅介紹我國整體製造業數位轉型情形，請補充說明高雄製造業數位轉型現況，並呼應表3-1-9內容 (P.96)。	• 感謝委員意見，高雄製造業數位轉型現況，已綜整歸納補充於第一節「貳、高雄製造業數位轉型模式」內文中。 【本會意見】 擬同意。
	4. P.95「參、高雄製造業數位轉型缺口與瓶頸」部分，請綜整當前高雄製造業數位轉型的主要樣態，並呼應其發展瓶頸；有關待解決之缺口與瓶頸，建議補充P.170及 P.179座談會所提及石化業數位化及扣件雲的發展困境。	• 感謝委員意見，高雄製造業數位轉型現況，已補充於第三節「壹、高雄製造業數位轉型缺口與瓶頸」內文中。 【本會意見】 擬同意。
第四章	1. 針對高雄服務業數位轉型部分，不必探討全部產業，請依據產業別、類型及規模等，選定亟需數位轉型的服務業；另外，本章探討諸多數位轉型成功之大型公司，惟該等大企業已具一定數位轉型能量，不需再多加著墨。建議鎖定具轉型潛力之中小企業，關注其如何仿效大企業之供應鏈轉型模式。	• 感謝委員意見，本研究於第四章第一節前面新增說明對於服務業數位轉型今年度重點進行初步篩選和聚焦，主要從高雄服務業主力產業，邁向數位轉型的三大進展深化方向。<u>後續將強化對具轉型潛力的中小企業分析</u>，目前智慧零售此一深化方向即以中小企業為主，<u>數位內容/體感科技產業亦會補強除了智歲外的其他中小企業</u>。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	2. 引述政府政策時，請注意是否過時或改以其他方式推動，以及與本篇章之連結。如：P.100-101「服務業發展藍圖」。	• 感謝委員意見，本文從服務業政策發展脈絡展開，在「服務業發展藍圖」進一步點出與本研究相關的批發零售業，為後續我在推動智慧零售的重要基礎，主要亮點措施有：1.將政府之 Big Data 導入商用化，建構批發零售整體消費資料庫；辦理國際性特色商品競賽，創造優質高單價商品。2.扶植臺灣既有品牌，建立品牌價值及國際化輔導。3.透過國際協商及行銷活動，扶植

審查意見		中經院回覆
		臺灣既有品牌，至國際各通路販售。4.建構製販同盟 EDI、營運總部管理 PDCA、顧客導向之雲端服務資訊系統，縮短商品庫存天數。上述發展與後續智慧零售發展息息相關。 【本會意見】 1. 請確認所提藍圖4項亮點措施目前持續執行情況。 2. 本節次係討論高雄批發零售業之轉型現況、政策，另於缺口與瓶頸中表示高雄地方政府主要是延續中央的發展策略。請說明高雄延續那些策略來推動。 【中經院再次回覆】 1. 過去「服務業發展藍圖」針對批發零售的部分，為我國在推動智慧零售的重要基礎，包括在資料端、品牌端和資料系統端等，後續以服務業創新研發計畫、亞洲矽谷智慧商務服務應用推動計畫為推動主軸，已補充於第129頁。 2. 高雄延續中央策略推動的說明請補充於第192頁。
	3. P.102-103表4-1-2請增列左方標題欄，以利閱讀。	• 感謝委員意見，已調整表4-1-2，增列左方標題欄。 【本會意見】 擬同意。
	4. P.124「零售業者串接平台業者(物流、金流)」部分，僅論述零售業者導入行動支付(金流)的情形，請補充說明其如何與「物流」平台業者串接。	• 感謝委員意見，目前高雄與「物流」平台業者串接部分的創新應用較為薄弱，<u>後續將透過安排個案訪談了解實際執行狀況</u>，以及以國際個案的分析（第四章第二節「一、標竿案例：智慧零售」GoJek 平台扮演整合金物流要角），於期末報告中進行加強論述與政策建議。

審查意見		中經院回覆
		【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	5. P.139請補充說明「港口與物流智慧轉型以港務公司主導」不利於高雄港口物流數位轉型的原因及所面臨的瓶頸。	• 感謝委員意見，已補充初步說明於第四章第一節「參、高雄服務業數位轉型缺口與瓶頸」內文中，後續將透過安排高雄港個案訪談了解實際執行狀況，於期末報告中進行加強說明。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	6. P.144-156標竿案例「一、智慧零售」及「二、智慧港口」部分，請分別補充小結；P.151以臺北港作為港口數位轉型的標竿案例，惟臺北港規模較高雄港小許多，其數位化措施是否皆適合套用於高雄港？請再斟酌。	• 感謝委員意見，已補充於第四章第二節標竿案例的（三）小結說明。後續將透過安排個案訪談了解台北港實際執行狀況，於期末報告中進行加強說明。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	7. P.160-161及 P.166「小結」僅說明我國數位產業轉型方向，請補充對高雄市相關產業發展的意涵。	• 感謝委員意見，已補充標竿案例對高雄市相關產業發展的意涵新增於（三）小結說明。 【本會意見】 前述小結僅將標題之「我國」改為「高雄」，惟內容仍以我國為分析對象。請將該等標竿案例與高雄在地產業對接，補充分析高雄如何借鏡並推動地方產業數位轉型。 【中經院再次回覆】 有關高雄數位內容產業轉型方向的意涵，綜整性的小結新增於第191頁（三）小結。

審查意見		中經院回覆
研究方向建議	1. 1.針對產業數位轉型的標竿案例，在選定國外標竿案例時，應注意國情差異，並比對其中高雄產業可以借鏡的亮點措施；另外，是否有國內外因應武漢肺炎衝擊的成功轉型案例(例如韓國推行無接觸產業等)，可提供國內企業參考。	• 感謝委員意見，本研究將注意國情差異，遴選合適高雄借鏡之COVID-19成功轉型案例，供國內產業參考。後續將於期末報告中規劃放置於第五章第一節「參、特色議題討論：COVID-19數位轉型成功案例」，並輔以本研究成果，說明可能的建議方向。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	2. 武漢肺炎疫情對產業(製造業、服務業)的影響為何？受到美中貿易衝突及疫情等不可測的外力衝擊，企業尋求數位轉型的同時，如何針對不可測的因素，做出緊急應變及超前佈署的機制。	• 後續將於期末報告中規劃放置於第五章第一節「參、特色議題討論：COVID-19之數位轉型案例」，並輔以本研究成果，說明可能的建議方向。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	3. 目前高雄市政府相關數位轉型之計畫及預算，都係中央政府定案，欠缺地方特色，且無法與地方需求對接，挹注資源亦不足。建議針對高雄市政府自主規劃符合地方需求的計畫，特別是以高雄數位轉型為專項的投入，研提政策建議。	• 感謝委員意見，關於挹注資源不足部分，本研究將在期末報告中提出對高雄市政府的建議，並從兩部分著手說明，第一為盤點高雄產業可連結之中央資源，第二為建議高雄數位轉型之專項投入的優先順序。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	4. 地方政府可利用其資源協助企業數位化轉型，企業的數位化轉型也可以將其成效外溢給市府，創造雙贏，可考慮從公私部門策略聯盟的角度提出策略。另外，地方政府如何透過公民協作、沙盒釋出公權力及場域，讓產業參與數位治理，並能自給自足及永續經營。	• 感謝委員意見，後續將於期末報告中規劃放置於第五章第一節「肆、特色議題討論：產業數位轉型之場域機會」，並輔以本研究成果，說明可能的建議方向。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。

審查意見		中經院回覆
	5. 第三章及第四章提到高雄製造業及服務業接受政府 SBIR 計畫補助的案例，請補充轉型成功的關鍵因素？並比較分析企業接受計畫補助前後的差異。	•感謝委員意見，本研究第三章/第四章已說明受補助案例的計畫創新重點，並將標註「轉型成功的關鍵要素」和說明其「受補助後的效益」於內文當中。 【本會意見】 第四章高雄服務業 SBIR 計畫部分(P.112-114)，仍未標註「轉型成功的關鍵要素」及「受補助後的效益」，請再予補充。 【中經院再次回覆】 第四章高雄服務業 SBIR 計畫部分已標註「轉型成功的關鍵要素」及「受補助後的效益」於表4-1-3，(P.135-137)。
	6. 從人才需求的角度來看，數位轉型所需的人才何在？有沒有相應的人才供給也是要思考的問題。	•感謝委員意見，後續將於期末報告中規劃放置於第五章第一節「伍、特色議題討論：數位人才供給需求之發展建議」，並輔以本研究成果，說明可能的建議方向。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
	7. 目前報告聚焦略顯不足，建議可以更聚焦、深入分析，並於期末報告提出具體完整之可行策略，列出短期、中期及長期的政策建議，分階段推行作法，以利中央、地方政府採行。	•感謝委員意見，本研究將於期末報告提出具體完整之可行策略，並根據建議列出「短期/中期/長期」的政策建議，以利中央、地方政府採行。 【本會意見】 擬同意，並請於期末報告時強化分析內容。
其他	1. 第二章第三節及第三章第二節「待撰」部分，請於期中報告提出初步規劃或後續研究重點方向。	•感謝委員意見，已補充第二章第三節和第三章第二節的後續研究重點方向。 【本會意見】 擬同意。

審查意見		中經院回覆
	2. 報告內文、圖表錯(漏)字或誤植部分(詳附件)，請全文檢視並修正。	•感謝委員意見，已經依照附件建議逐一檢視與修正。
	(1)P.5最後1行，工廠設備「何」搭載數位科技，應更正為「如何」搭載。	•感謝委員意見，已經依照附件建議逐一檢視與修正，請見第5頁。 【本會意見】 擬同意。
	(2)P.6倒數第2段第2行，彙整標竿「安麗」數位轉型工作推展之問題挑戰，應更正為標竿「案例」。	•感謝委員意見，已經依照附件建議逐一檢視與修正，請見第6頁。 【本會意見】 擬同意。
	(3)表1-4-2(P.17)及 表1-4-3(P.20)表 頭 之「年份」部分，請依該欄位呈現之內容，修正表頭。	•感謝委員意見，已經依照建議修正。 【本會意見】 表1-4-3(P.20)表頭「年份」部分仍未修改。 【中經院再次回覆】 已修改表1-4-3表頭「年份」部分於第22頁。
	(4)P.46倒數第2段第1行，臺灣「推動」開始推動帶有智慧城市概念的建設，「推動」應為誤植。	•感謝評審意見，已刪除誤植文字，請見第46頁。 【本會意見】 擬同意。
	(5)P.49第1行，吸引業者「投」，應更正為吸引業者「投資」。	•感謝評審意見，已經依照附件建議逐一檢視與修正，請見第49頁。 【本會意見】 擬同意。
	(6)P.60第2行，高雄市提供民眾之交通資訊系統仍散見於各「子」系統，應更正為各「自」系統。	•感謝委員意見，已經依照附件建議逐一檢視與修正，請見第59頁。 【本會意見】 擬同意。
	(7)P.73倒數第2行，電子零組件製造業產值2,400億元，應更正為「約」2,400億元。	•感謝委員意見，已經依照附件建議逐一檢視與修正，請見第77頁。 【本會意見】 擬同意。

審查意見		中經院回覆
	(8)P.91最後1行，參見表3-1-8，應更正為表3-1-7。	• 感謝委員意見，已經依照附件建議逐一檢視與修正，請見第95頁。 【本會意見】 擬同意。

附件13 期末審查意見回覆

審查意見	中經院回覆
跨章節建議	
1.第二章至第四章分別盤點高雄市城市、製造業及數位轉型的現況，惟除介紹現有政策外，宜探討政策之執行情形、問題癥結及推動困難，並據以研擬政策建議。	•感謝委員建議，目前第二章至第四章的政策執行，由於計畫皆為現在進行式，目前缺乏充足資料，通盤了解政策之實際執行情形。僅能透過次級資料分析，相關分析頁面如下：1.第二章智慧城市，請見 P.55至 P.95；2.第三章製造業轉型，請見 P.151至 P.154，還有 P.159至 P.167；3.第四章服務業轉型，請見 P.232至 P.251。 【本會意見】 擬同意。
2.本研究對數位化人才缺乏的問題著墨較少，請補充如何強化地方政府、製造及服務業數位化人才。	•感謝委員意見。相關內容請見第5章結論與建議的「四、數位人才供給需求之發展建議」，請見 P.307至 P.309。 <u>【本會前次意見】</u> <u>請再強化本項審查意見之研析內容，例如在推動中小企業數位轉型，製造業以數位供應鏈、服務業以數位平臺為主，相關數位人才是否缺乏。</u> 謝謝委員建議，補充描述如下，請見 P.307。整體而言，不僅是大型企業，或是中小型企業，都缺乏相關的數位人才。舉例來看，推動中小企業數位轉型，製造業缺乏生產製造、設備自動化、數位供應鏈等的數位人才；服務業則缺乏了解數位平台運作、數位行銷和電子商務的數位人才。關於未來人才的數位能力理論，本研究建議可借鏡歐盟「數位能力架構」和OECD「數位社會技能」之規劃。歐盟所提出的「數位能力架構」（the Digital Competence Framework 2.0），將數位能力切分成5個面向：技術面（資訊和

審查意見	中經院回覆
	數據素養）、溝通協調面（溝通與協作素養）、創意面（數位內容創作素養）、安全面（安全素養），以及解決問題層次（解決問題的素養）。OECD提出的數位社會技能直接將技能區分成專業技能通用技能和互補技能等3大類型，認為未來數位社會所需的工作技能需要三者均衡並且相互協作。 【本會意見】 擬同意。
3.本研究所探討的各案例及計畫內容過於鎖碎，請精簡內容，以子標題及條列式論述，細節內容可置於附錄。	• 感謝委員建議，已經將歐洲產業聚落合作平台之中小企業輔導工具，以子標題論述，請見 P.190至 P.198，並將細節內容放在「附件11、歐洲產業聚落合作平台之中小企業輔導工具」，請見 P.385至 P.392。 【本會意見】 擬同意。
4.除針對政府推動數位轉型的政策進行盤點外，宜深入探討民間配合推動的情況、投入資源、面臨問題及其不足之處。	• 感謝委員建議，受限於研究時間、人力和資源有限，無法一一獲得民間推動數位轉型的投入實際狀況。本研究致力於落實廠商訪談、舉辦座談會和多元蒐集次級資料，歸納相關內容，摘要說明如下： • 地方政府作法(智慧城市)：第二章以智慧城市作為高雄市推動城市數位轉型的論述主軸，智慧城市本屬於公共財、基礎設施以政府運用財政預算布建為主。P.82至 P.88針對「高雄市獲得智慧城鄉生活應用補助計畫」的案例進行分析，均有描述與說明民間企業參與、公私合夥推動之情況。 • P.139至 P.140提出「一、使用公私合夥機制，加速推動智慧城市建設」，建議高雄市政府採用民間融資提案制度，提高民間參與智慧城市建設之意願。 • 高雄製造業的民間推動情形：如指標製造業作法(如金屬扣件、鋼鐵)、與高雄相關中小

審查意見	中經院回覆
	企業的實際案例(如元泰發、達鴻機械和眾多 SBIR 獲獎廠商介紹等)、標竿大廠數位轉型作法(如日月光、台船、鴻海和中油等)、產業園區招商鼓勵數位轉型(如和郡科技)，請見 P.151至 P.154及 P.159至 P.167。 • 高雄服務業的民間推動情形：請見第四章第一節「貳、高雄服務業數位轉型模式」(請見 P.232至251)，在高雄批發零售業方面，說明高雄零售業者開拓電子商務平台狀況與問題，以及零售業者串接平台業者(物流、金流)；在高雄港口與物流方面，透過訪談了解高雄智慧港口實際推動狀況；在數位內容方面，說明高雄數位內容產業趨勢一體感化以及相關業者發展模式。 【本會意見】 擬同意。
第二章	
1. P.34 表2-1-2 在「食」領域之過去生活樣態有關「漁獲走私」及「低品質農產品」等描述，請審慎措詞。	• 已刪除相關措詞，請見 P.36。 【本會意見】 擬同意。
2.請補充分析高雄市政府推動智慧城市相關政策(如推行各種 APP)時，「民眾端」的使用情形與滿意度。另外，城市數位化不普及的原因多為民眾認為不好用(技術面需更優化)、不知道或不會用(政府政策宣導不足或政府認知與民眾期待有落差)，請從上述面向研擬政策建議，例如醫療方面之需求者以高齡族群為主，宜建立吸引高齡人口參與使用之誘因機制。	• 期末報告初稿 P.128(同修正後期末報告 P.133)「二、擴大公民參與、培養民眾數位整備能力」建議內，即已說明新加坡協助民眾建立「數位整備能力」的作法，包括（1）擴展並增加民眾取得數位服務的機會、（2）將數位能力轉換為國家意識、（3）使民眾與企業社群能更廣泛的接受科技、（4）透過使用者為中心的設計促進數位科技接受度，即是為解決「民眾認為不好用、不知道或不會用」App 的狀況，進而能更安全、信任地在日常生活使用數位科技相關應用。 • 於 P.135新增「四、定期檢視政府開發的

審查意見	中經院回覆
	App 使用效益」政策建議，並補充分析高雄市政府開發之 App 的民眾下載使用情形與滿意度。 【本會意見】 擬同意。
3. P.57 盤點六都「智慧城鄉生活應用補助計畫」的提案領域，惟本計畫目的係提供廠商間合作機會，並未探討高雄市居民對於智慧城市的實際需求。此外，P.97 提出高雄市民關注的「社會議題」以氣候變遷所帶來的衝擊為主，惟其並非市民關注的「城市數位轉型議題」，本段似有先選定探討案例(韌性城市)再回推市民需求的情形。請補充說明「韌性城市」為何是高雄市民對城市數位轉型的最主要訴求。	• P.58第三段說明「智慧城鄉生活應用補助計畫」所屬的地方應用類計畫(Bottom Up 計畫)，係以「地方出題、產業解題」模式，請各縣市針對自身特性、提出在地所需要服務、徵求廠商提出解決方案，中央政府再補助推動產業與政府合作布建智慧城鄉服務。因此，提案機制上，地方政府即可依據民眾需求出題，邀請廠商解題、中央政府補助。 • 本研究於第二章第二節盤點高雄市政府的智慧城市建設與獲得「智慧城鄉生活應用補助計畫」的內容發現，施政現況多著墨於交通、醫療、零售、觀光等常見領域；第二章第三節則聚焦討論「高雄市推動城市數位轉型的未來方向」，希望探尋有別於交通、醫療、零售、觀光等領域的智慧城市未來發展議題，而2019年《我國百大社會課題調查研究》，即明確指出「強降雨造成水質惡劣與淹水問題」、「城市水患造成基礎設施損壞與生活機能癱瘓」是南部民眾關注的重大社會民生議題，因此本研究建議高雄市政府未來可朝「韌性城市」議題，推動智慧城市建設。 <u>【本會前次意見】</u> <u>請將上述第2點說明補充於 P.98「高雄市智慧城市建設的未來發展走向－韌性城市」內容前言。</u> 於 P.99第二段新增上述第2點說明。 【本會意見】 擬同意。

審查意見	中經院回覆
4. P.70 高雄市政府為推動智慧商圈及行動支付，針對消費者提出許多優惠措施，惟行動支付推動的困難之處在於適用場景過少，本研究亦指出南部業者由於認知及營業形態(多為攤販及小吃店等)與中、北部不同，參與意願低，請補充如何增加業者使用行動支付的政策誘因。	• P.143新增「四、嘗試使用創新激勵措施，增加民眾使用行動支付的意願」的政策建議。 【本會前次意見】 本段建議以減稅帶動臺灣整體行動支付普及率，惟南部業者與中、北部業者的使用意願及產業型態不盡相同，請針對南部業者的困難點提出相應政策誘因。 於 P.143至 P.145重新說明高雄市政府目前推動行動支付普及的措施，並針對高雄市普及行動支付的困難點，提出相應的政策建議。 【本會意見】 擬同意。
5.第3節韌性城市部分，提及高雄市政府缺乏防災相關數位建設，惟高雄市政府已設置災害防救辦公室，並開發災防相關APP，請釐清是否係民眾使用率低。此外，本節標竿案例中，新北市同時推出「新北災訊 E 點通」、「新北消防行動」App、臉書專頁及LINE 官方帳號等多元管道，桃園市也推出類似的防災 App，惟是否考量到民眾實際的使用率及使用效益。	• 高雄市政府開發之災防 App 為「高雄水情 e 點靈」其在 GOOGLE PLAY 獲得239則評分、評價為3.5顆星、獲得一萬次以上的安裝次數；相對於高雄市政府推出的其他 App 如「1999高雄一指通」、「雄警 E 點通」等，評價與安裝次數均屬中間偏前；但政府推出 App 主要著眼於公共服務，與民間企業的商業考量不盡相同，評價與安裝次數確實可列入效益的參考，但不應是唯一指標，其餘如資訊充足度、整合度、即時性，以及實用性與介面友善度等面向，也應受重視。請見 P.135-137。 • 「高雄水情 e 點靈」整合提供高雄市氣象資訊、水情資訊、即時影像、水位及土石流警戒資訊，可查詢所屬村里里民防災資訊，對民眾在汛期時掌握關鍵訊息、配合市府防災、保護生命財產安全有其效益；此外，高雄市政府水利局也建置 LINE 官方帳號、於水利局網頁公布水情狀況，透過多元管道試圖向民眾傳播即時水情，請見 P.137。

審查意見	中經院回覆
	【本會意見】 擬同意。
6. P.125缺口與瓶頸的第(二)項，無法看出高雄市智慧評比落後其他縣市的情形，且評比落後屬於政策推行不力的「結果」，而不是待解決的「瓶頸」。	• 已於 P.129第二段重新修正論述，並以表2-2-8、表2-4-1描述高雄市智慧城市評比表現稍遜於其他五都的狀況。 【本會意見】 擬同意。
7.請針對政府將知識與數據數位化之後，進行加值運用的策略及機制，研提相關建議。	• P.137新增「五、鼓勵或輔導轄區內廠商申請工業局「民生公共物聯網資料應用補助」等中央政府資源，強化數據加值運用」之建議。 【本會意見】 擬同意。
第三章	
1.本章以介紹個別公司案例為主，缺乏對整體產業別及類型的分析，請設定亟需數位轉型之製造業的產業別及類型，並聚焦高雄市具代表性的業別或產業園區。	• 感謝委員建議。說明置於「貳、高雄製造業數位轉型模式」前言，請見 P.159，內容如下：本段落將盤點高雄市具代表性業別(如鋼鐵業、金屬扣件業和半導體業)、產業園區(如和發產業園區和仁武產業園區、橋頭科學園區)之數位轉型模式，以及其他亟需數位轉型之產業別等，目前推動數位轉型的發展現況。受限於研究之人力、物力及時間，勢必無法交代完全，故本研究將研究範圍界定及限制分述如上。 【本會意見】 擬同意。
2. P.195表3-3-1標題與內容大項不一致，另該表與表4-3-1(P.279)所欲呈現內容相同，兩者表格內的項目標題應求一致。	• 感謝委員建議。已參照表4-3-1，將表3-3-1標題改為「綜整製造業轉型缺口與瓶頸」，項目標題也調整一致(如計畫支持/發展願景、缺口與瓶頸、進展深化方向)請見 P.201。 • 此外，同步修改調整表3-3-1的相關內文，請見 P.199-P.201。

審查意見	中經院回覆
	【本會前次意見】 請重新整理表3-3-1、4-3-1及5-1-1。 1.表3-3-1及4-3-1二者之標題為缺口與瓶頸，但內文尚含計畫策略、深化方向等。 2.表3-3-1「缺口與瓶頸」內容請再檢視。 3.表4-3-1之「進展深化方向」為國際案例或對高雄之建議？ 4.表5-1-1港口物流及數位內容/體感科技之建議請再檢視。 1.謝謝委員建議，以修改標題描述如下，表3-3-1綜整製造業轉型策略、缺口瓶頸和案例借鏡重點(請見 P.201)；表4-3-1綜整服務業轉型策略、缺口瓶頸和案例借鏡重點(請見 P.287至 P.288)。 2.謝謝委員建議，表3-3-1「缺口與瓶頸」內容，都已經重新撰寫修改，分別從金屬扣件、既有產業跨足數位科技產業、應用數位科技改善生產製造流程與效率、關燈工廠/高階智慧工廠等四個面向，說明在地製造業的實際缺口和瓶頸，請見 P.201。 3.表4-3-1已將進展深化方向調整為案例借鏡重點，請見 P.288。 4.表5-1-1已重新調整建議寫法，請見 P.297至 P.299。 【本會意見】 擬同意。
3. P.165億馨針織及 P.174英展實業之「轉型路徑及困難點」部分，未提及困難點。	• 感謝委員建議，億馨針織的困難點部分已經補充於 P.179至 P.180；英展實業的困難點部分，已補充於 P.187至 P.188。 【本會意見】 擬同意。

審查意見	中經院回覆
4. P.176第(二)項僅說明成效，未提出建議，請補充論述或修正本項標題。	• 感謝委員建議，成效修改如(二)中小企業製造業數位化導入成效與建議，請見 P.189。 • 此外，為提高本研究個案對高雄的參考建議有效性，將個案廠商「欣明鑄造」，改為已服務高雄鋼鐵產業客戶為主的「達鴻機械」。並在相關內文予以調整，請見 P.180 至 P.181。 【本會意見】 擬同意。
5. P.184～192 有關歐洲產業聚落合作平臺(ECCP)的11 項補助計畫，論述過於冗長瑣碎，請精簡論述並綜整歸納其策略特點及預期效益，以及值得我國借鏡之政策支持與輔導方式等，並隨同調整 P.192「小結」內容。	• 感謝委員建議，已經將歐洲產業聚落合作平台之中小企業輔導工具，以子標題論述，且將細節內容放在「附件11、歐洲產業聚落合作平台之中小企業輔導工具」，請見 P.190 至 P.198及 P.385至 P.392。 • 此外，針對「貳、製造業標竿案例：歐洲產業聚落合作平台之協助中小企業機制」，進行精簡與重新撰寫，請見 P.190至 P.198。 【本會意見】 擬同意。
6. P.193~194請精簡「缺口與瓶頸」部分論述，避免與前文(P.153)的內容重複。	• 感謝委員建議，已經重新修改撰寫「壹、高雄製造業數位轉型缺口與瓶頸」，請見 P.199至 P.1200。 【本會前次意見】 併第2點意見修正。 謝謝委員建議，缺口與瓶頸已經重新撰寫，請見 P.199。 【本會意見】 擬同意。
7. P.196策略建議部分，多為對中央政府的政策建議，惟地方政府的角色應強化，以更貼近地方產業需求，並請統整高雄市推動製造業數位轉型的工作重點、未來可能面臨的問題及挑戰，並研擬政策建議。	• 感謝委員建議，關於高雄地方政府的建議，已經補充於「一、短中期建議：鼓勵地方型 SBIR 計畫完成後，繼續申請中央計畫」、「二、短中期建議：中小企業在不同數位轉型階段尋求不同 SI 協助，故中央/地方政府可分階段支援」。請見 P.202至 P.203。

審查意見	中經院回覆
	【本會前次意見】 P.195第8行「...高雄市 SBIT 計畫」應更正為SBIR 計畫；第11行「及續」應更正為「繼續」。 謝謝委員建議，已經修改於 P.202。 【本會意見】 擬同意。
8. P.198第四點長期建議部分，請補充未來朝「路徑二：創新數位科技應用」發展的具體政策作法(例如如何提高南部業者參與創新應用的意願等)。	• 感謝委員建議，補充說明在「三、短中期建議：強化中小製造業的政策助力，重點包智慧產線、數位科技應用和廣納創新概念」，強化具體政策作法和歸納國內可借鏡案例，作為參考。請見 P.203至 P.204。 【本會意見】 擬同意。
第四章	
1.本章以介紹個別公司案例為主，缺乏對整體產業別及類型的分析，請設定亟需數位轉型之服務業的產業別及類型。另外，智慧港口部分，請補充分析除港務公司外，上、下游關聯產業的業別及其推動數位轉型可能會遇到的問題。	• 感謝委員建議。第四章前言說明高雄服務業數位轉型的不同產業路徑選取邏輯(請見P.207至208)，內容如下：從高雄市產業結構來看，本章以批發及零售業、運輸及倉儲業兩大主力服務業為高雄服務業數位轉型的兩大觀察標的。另一方面，尚未反映在實際數據的是高雄文化創意產業的發展，繼高雄軟體園區之後，中央和地方政府亦分別建設體感園區、高雄智慧科技創新園區(簡稱 KO-IN 智高點)，以帶動軟體、數位內容業者和科技新創的發展。故以批發零售、港口物流、數位內容/體感科技為高雄服務業的研究產業別與類型。受限於研究之人力、物力及時間，勢必無法交代完全，故本研究將研究範圍界定及限制分述如上，並以三大進展深化方向：批發零售導入電子商務和智慧零售、串接平台業者（物流、金流）；港口物流在5G 下的相關應用、智慧港口和數位分身；數位內容/體感科技邁向融合型數位內容

審查意見	中經院回覆
	發展、5G 新應用為本章論述主軸。 • 在智慧港口上游端涉及船舶製造(非本章節服務業的討論主題)，下游端涉及遊艇服務化，補充相關說明在 P.238至240(進一步從智慧港口的下游關聯產業來檢視)。 【本會意見】 擬同意。
2. P.233~ P.243「高雄數位內容產業轉型模式」部分，仍未補充分析除智歲以外具發展潛力的中小企業案例。	• 感謝委員建議。本文已在期中後新增說明高雄數位內容產業發展的兩大趨勢，智歲為場域平台化的代表性業者，另外在數位內容業者透過結合體感科技，提供場域業者 AR/VR 解決方案趨勢上，多以中小企業為主，已透過訪談舉出酷奇思、方陣聯合、捲毛獅等中小企業案例，已補充案例相關發展內容(請見 P.240至242)，然而受限於中小企業資料較有限，較難以智歲案例寫法呈現。 【本會意見】 擬同意。
3.缺口與瓶頸部分，請補充說明「高雄批發零售發展主要政策以中央政府主導」及「港口與物流智慧轉型以港務公司主導」不利於高雄港口物流數位轉型的原因(P.274)，並研提相應策略建議。	• 感謝委員建議。高雄批發零售發展主要政策以中央政府主導」，地方並未有規劃智慧零售推動重點，而是延續中央發展策略，因此在後續推動策略，建議以地方性的「商圈結合平台」的概念推動(請見 P.289)。另在港口與物流智慧轉型以港務公司主導部分，對產業發展造成一定侷限性，因此建議以港口為場域，串接/新創業者(包括高雄市政府青年局、經發局等)做新興科技的示範/POC(請見 P.293長期發展建議：以港口為場域，串接產業/新創業者做新興科技的示範/POC，致力於以高雄港與 PotXL 串接/合作)。 【本會意見】 擬同意。

審查意見	中經院回覆
4.高雄市政府是否可透過搭建各類美食、休閒及觀光平臺，設計誘因讓服務業者及消費者相互連結。	•感謝委員建議。本研究即建議可以透過「商圈結合平台」的概念（參照委員意見，擴大到休閒及觀光平台），透過強化電子商務、多元支付/金流、外送平台等方式達到業者數位轉型，進而連結消費者，請見 P.289及P.291。 【本會意見】 擬同意。
第五章	
1. P.290「COVID-19數位轉型的影響」部分，僅引用相關研究，說明亞洲國家受武漢肺炎疫情影響下數位轉型的情形。請說明我國南部或高雄市受疫情及中美貿易衝突等外力衝擊時，推動數位轉型的情形，並分析國內外因應疫情的成功轉型案例，以提出具體政策建議。	•感謝委員建議，已經補充高雄市受疫情衝擊對象、產業，以及高市府的應對措施，請見P.300至 P.304。另外補充，歐洲主要國家的紓困和振興政策如表5-1-2，借鏡案例各提出瑞士和德國一例。數位轉型政策建議方向，請見表5-1-3。 【本會意見】 本段內容介紹高雄市整體紓困振興政策，未切合本段主題，請針對疫情下高雄市政府推動數位轉型的情形進行分析。 謝謝委員建議，補充描述如下，請見 P.305至P.306。 而疫情下高雄市政府推動數位轉型的情形，有以下三個主要活動： 1.推廣製造業和服務業數位轉型：為推動產業數位轉型、提升企業認知及人才培育，高市經濟發展局於7月23、30日在KOSMOS體感奇點艙舉辦兩場「數位轉型 x 思維創新工作坊」，開放製造業及服務業主管免費參與，工作坊針對製造業（如邀請遠東機械集團）、服務業（如邀請全家便利商店和資策會服創）分開辦理等。 2.發展智慧製造和高階製造：2020年新冠肺炎疫情造成全球供應鏈重組，帶動台商回流投資達1兆1,000億，雖然全球市場大受影響，

審查意見	中經院回覆
	但高雄市政府仍鼓勵高雄傳產可整備產業，進行生產、服務的數位轉型，讓產業往前邁步，為高雄建立高階製造產業基礎。例如：高市府11月26日於經濟部傳產創新加值中心舉辦「《邁向2021》亞洲高階製造中心投資論壇暨採購商機大會」，輔導輔導企業朝智慧製造邁進。 3.推動高雄「亞洲新灣區5G AIoT 創新園區」：高市府積極爭取中央部會的支持，將在高雄打造大型的5G 端對端驗證場域。同時2020年底，更和中央部會、電信業者，以及國內外雲端平台、系統整合大廠與新創團隊成立「高雄5G AIoT 國際大聯盟」，將以打造5G AIoT 驗證與示範場域為發展願景。 【本會意見】 擬同意。
2. P.295「4.臺灣中小企業轉型方向包含改善製程效率、智慧工廠/產線、和創新數位科技應用」及 P.296 有關「港口與物流智慧轉型以港務公司主導」不利於高雄港口物流數位轉型的因應策略等內容，請隨上述意見修正。	• 感謝委員建議，在港口與物流智慧轉型以港務公司主導部分，對產業發展造成一定侷限性，因此建議以港口為場域，串接/新創業者(包括高雄市政府青年局、經發局等)做新興科技的示範/POC，請見 P.308。 【本會意見】 擬同意。 • 感謝委員建議，關於「貳、製造業數位轉型：短中長期政策建議」與綜整表，已調整與前文內容一致，請見 P.311。 【本會意見】 擬同意。
3. 表5-1-2的標題與內容(數位人才培訓)不相符。	• 感謝委員建議，已修改標題為「表5-1-4臺灣企業常見的數位人才培訓」，請見 P.309。 【本會意見】 擬同意。

審查意見	中經院回覆
其他	
1.報告多處內文未標註所對應的圖(表)(如P.54~55表2-2-1及 P.57~58表2-2-2等)，請全文檢視並修正。P.76圖2-2-2不清晰無法具體呈現所要表達意涵。	• 已修正 P.78 圖 2-2-2 之解析度。表 2-2-1 標示和說明，請見 P.57。 【本會前次意見】 請於 P.56~58內文中標註表2-2-2所對應的部分。 第59頁第二段新增標註表2-2-2。 【本會意見】 擬同意。
2.P.137最後一段與 P.138內容重複。	• 感謝委員意見，已重新修正於 P.144至P.145。 【本會意見】 擬同意。
3.P.167「轉型路徑與困難點」漏未標號。	• 感謝委員意見，已重新修正 P.178。 【本會意見】 擬同意。
4.P.184第(2)及第(3)點請調整縮排格式。	• 感謝委員意見，已調整縮排格式，請見P.197至198。 【本會意見】 擬同意。
5.P.287表5-1-1高雄城市數位轉型的建議似未完成。	• 感謝委員意見，已將多餘的標號刪除，請見P.297。 【本會意見】 擬同意。
6.P.290第2段第2行「大多數任為..」、第5行「墊子行銷...」。	• 感謝委員意見，已修正錯字，請見 P.300。 【本會意見】 擬同意。
7.附件請補充參考文獻並依正式論文格式增列；另內文中多處有引用部分，亦請補列。	• 感謝委員意見，已將參考文獻補充於附件14(請參見 P.419~427) 【本會意見】 擬同意。

附件14 參考文獻

中文

5G、無人船、區塊鏈？智慧港口靠這些關鍵技術快樂啟航，https://fc.bnext.com.tw/smart-shipping/。

7年級生玩數位科技 立足南台灣，https://udn.com/news/story/7327/4957116。

GO–JEK：一間印尼本土新創，如何從單純載人服務，變成印尼人生活不可少的一部分？https://buzzorange.com/techorange/2018/02/12/go-jek-indonisia-uber-what-to-look/。

Mckinsey（2017），台灣刻不容緩的數位化課題：如何透過數位轉型，重新啟動經濟成長的動力，http://mckinseychina.com/wp-content/uploads/2017/10/McKinsey_Taiwans-Digital-Imperative-CN.pdf。

MIC（2018），智慧生活的現況與未來。

MIC（2020），全球智慧實體零售創新應用觀測剖析。

Steven Yeo（2020），政府 App 大比拚！四張圖帶你看六都市府 App 使用情形，2020年8月27日。

VR 電競體驗！智崴高雄電競體驗中心試營運，https://money.udn.com/money/story/10860/4024529。

《營利事業家數及銷售額－第8次修訂》，財政部統計處。

「實體電商」逆勢崛起，91APP 助零售業翻轉「悶經濟」推出「360品牌數位代營運服務」，https://www.91app.com/blog/360-tp-operation-news/。

中華經濟研究院（2019），「高雄招商策略、高雄特色城市產業目標市場調研及產品或服務拓銷機制可行性評估」策略研析。

中華經濟研究院（2019），數位轉型政策與指標之國際標竿研析，財團法人資訊工業策進會委託。

中華經濟研究院（2020），「人機協作攜手人工智慧：新應用趨勢和契機研究調查與數位轉型兩份問卷設計」計畫，台北市電腦公會委託。

中華經濟研究院（2020），中小企業人才發展措施及轉型關鍵之資料蒐整、分析，勞動部勞安所委託。

中華經濟研究院（2020），高雄亞洲新灣區海洋+科技大未來：德國漢堡案例。

中華經濟研究院（2020），歐洲重要趨勢對國際合作機會影響分析及建議，工研院委託。

天下雜誌（2019），工業4.0大調查，https://www.cw.com.tw/article/article.action?template=transformers&id=5093723。

日月光工程資訊處（2019）,，擷取自 MoneyDJ 財經新聞，https://www.youtube.com/watch?v=pPzdSYrsowA。

王祥騮（2018），大陸「智慧城市發展」政策回顧（下）。

以數位轉型為基礎的高齡社會創新政策，國土及公共治理季刊，2020年3月，第8卷，第1期。

台灣港務智慧化發展 創造新商機，
https://money.udn.com/money/story/5612/4616093。

吳其恩、賈秉靜、胡太山、解鴻年（2017），日本智慧城市策略下之公私合作模式初探，2017年聯合年會暨論文研討會，臺北市：銘傳大學。

呂育誠（2012），跨域管理概念落實的挑戰與展望，文官制度季刊，第4卷，第1期。

李金靖（2019），桃園市政府下水道進步與展望。

亞果出任務1》疫情爆發海上商機逆向成長 遊艇大亨力拼上櫃打造新樂園，https://newtalk.tw/news/view/2020-11-06/458350。

林婉琦（2018），提升服務職能，公私協力打造臺北智慧城，政府機關資訊通報，第352期，2018年4月。

思科2020亞太地區中小型企業數位化成熟度研究。

施登騰（2019），博物館科技系列：Van Gogh 沉浸光影藝術展來了！！再談 Culturespaces 的 AMIEX 策展。

桃園智慧城市資訊網（2019），智慧水表起步走 永續利用地下水資源。

高雄市政府研究發展考核委員會（2018），高雄市議會第2屆第8次定期大會業務報告。

高雄市議會第三屆第四次臨時會（2020），因應嚴重特殊傳染性肺炎相關措施專案報告。

高雄港智慧環境網磅礴登場，
http://epaper.twport.com.tw/?act=epaper&cmd=detail&ad_id=20190717007&ad_gd_id=&ad_gd_id2=。

高雄數位內容產業 產值拚300億元，
https://www.chinatimes.com/newspapers/20180517000378-260204?chdtv。

商業發展研究院，https://www.cdri.org.tw/。

國研院科政中心（2019），《我國百大社會課題調查研究》。

專訪》VR 訴說文化！「樂美館」要讓台灣成為說故事的人(下)，
https://newtalk.tw/news/view/2019-02-03/194430。

張書維（2018），考試優等生的智慧城市：怕別人不知道台灣也有智慧城市？考試得名就好！

推動智慧港口 臺灣港務公司著手高雄港區車流分析規劃，
https://www.asmag.com.tw/showpost/11527.aspx。

梁哲瑋、裘以嘉、羅國書等（2013），ICT 建構智慧城市創新服務與場域實證－以智慧觀光服務成果為例，「國土資訊系統通訊」，第86期。

陳信宏、歐宜佩（2020），以數位轉型為基礎的高齡社會創新政策，國土及公共治理季刊，2020年3月，第8卷，第1期。

陳信宏、溫蓓章、歐宜佩、鍾富國（2020），智慧生活2.0~前瞻科技應用與生態推動計畫 從社經需求探討民生物聯網科技之落地應用策略，中華經濟研究院。

智慧城市與物聯網（2018），桃園市下水道雲端智慧管理系統。

智慧城市與物聯網（2019），全災型智慧化指揮監控中心-颱洪災情即時預警系統。

智慧城市與物聯網（2019），桃園市智慧地下水管理系統-揭開地下水神秘面紗。

港務公司在疫情衝擊下仍表現亮眼 也藉機加強建設，https://www.chinatimes.com/realtimenews/20200812004939-260410?chdtv。

超零售時代來臨，解析3大關鍵要素，https://www.bnext.com.tw/article/53150/-super-retail。

勤業眾信（2019），工業 4.0新戰略與發展路徑，https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tw/Documents/energy-resources/tw-2019-industry-report.pdf。

楊鈺池，航港產業4.0之智慧港口來臨與挑戰，高雄科技大學航運管理系暨研究所。

經濟部（2012），服務業台灣經濟發展動能與引擎。

經濟部工業局（2020），https://www.moeaidb.gov.tw/ctlr?PRO=policy.rwdPolicyView&id=7335。

經濟部工業局，https://www.ecos.org.tw/19.php?controlNo=1989。

經濟部商業司（2020），亞洲矽谷智慧商業服務應用推動計畫【109年補助資源說明會】。

經濟部商業司（2020），跨境電商國際拓展推動計畫：109年度補助作業申請須知說明。

臺北市政府主計處（2018），臺北市與國際都市 ISO 37120指標。

臺灣港務公司陳劭良總經理（2020），智慧港口迎向無人載具新世代，無人載具科技創新研討會。

臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司（2019），赴比利時參加「智慧港口科技」課程報告。

臺灣港務智慧化發展 創造新商機，
https://money.udn.com/money/story/5612/4616093。

臺灣港群（2018），推動智慧能源 漢堡打造插電式海港。

劉俊傑（2017），高雄市智慧城鄉建設推動策略與成果。

震鋼螺絲（2017），
https://allmark1979.com/zh/%e9%a6%96%e9%a0%81/。

駐新加坡經濟組（2018），新加坡智慧國推動現況專題報告。

錢思敏（2020），數位轉型所需之人才研究，台經院。

戴萬平（2019），一路向南》走訪印尼獨角獸 GoJek 見證綠色奇蹟，https://talk.ltn.com.tw/article/breakingnews/2771220。

英文

5G Mobile Network Architecture，https：//5g-monarch.eu/smart-sea-port-use-case/。

H. Paulsson （2018), Smart cities and intelligent twins – Can We Create Digital Versions of the City?

Hausberg, Johann Piet and Liere-Netheler, Kirsten and Packmohr, Sven and Pakura, Stefanie and Vogelsang, Kristin, Research Streams on Digital Transformation from a Holistic Business Perspective: A Systematic Literature Review and Citation Network Analysis (November 08, 2019). Journal of Business Economics, vol. 89, p. 931-963, 2019. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3169203。

https://96kuas.kcg.gov.tw/sbir/。

https://futurecity.cw.com.tw/article/1670。

https://join.gov.tw/acts/detail/d51c42f8-7bd8-40af-8079-58c623b326ee。

https://kh.twport.com.tw/chinese/cp.aspx?n=863FADEB69063FC0m。

https://www.clustercollaboration.eu/。

https://www.clustercollaboration.eu/eu-cluster-partnerships。

https://www.clustercollaboration.eu/eu-cluster-partnerships/escp-4i/smes-go-international-technical-assistance-facility-smes。

https://www.clustercollaboration.eu/open-calls/2019-penta-euripides2-synchronised-call-proposals。

https://www.clustercollaboration.eu/open-calls/blockstart-2nd-open-call-funding-opportunity-blockchain-start-ups-and。

https://www.clustercollaboration.eu/open-calls/h2020-call-proposals-sme-instrument。

https://www.clustercollaboration.eu/open-calls/iot4industry-call-collaborative-projects-i。

https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/rotterdam-autonomous-ships-and-digital-twin/。

https://www.i-pass.com.tw/News/Detail/101436。

https://www.mile.cloud/zh/。

https://www.portofantwerp.com/en。

https://www.twport.com.tw/Upload/A/RelFile/CustomPage/1/af8995eb-ad3a-459c-ae6f-8730dcaa4308.pdf。

Intelligent Community Forum，網址：http://www.intelligentcommunity.org/awards。

Ivančić, L., Vukšić, V. Bosilj, & Spremić, M. 2019. Mastering the Digital Transformation Process: Business Practices and Lessons Learned. Technology Innovation Management Review, 9(2): 36-50. http://doi.org/10.22215/timreview/1217。

Ja Heung Koo（2019）, Bringing 5G Into a Reality。

Nam, T., and Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times (pp. 282-291). ACM

R. Carli. M. Dotoli. R. Pellegrino and L. Ranieri（2013), Measuring and Managing the Smartness of Cities: A Framework for Classifying Performance Indicators, IEEE International Conference 2013。

Smart City Awards，網址：http://www.smartcityexpo.com/。

Smart City Council（2015），Smart City Readiness Guide。

Taewoo Nam & Theresa A. Pardo, Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research。

The Open Data Institute（2018），5mart Cities Overview，網址：https: / / theodi. org/article/ smart-cities-overview/。

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2019), Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection and Research Agenda. Journal of Business Research.。

WEF（2020）Digital Transformation: Powering the Great Reset。