

106 年度薦任公務人員晉升簡任官等訓練
績優學員海外研習營成果發表會報告

我國與德國智慧城市探討

A discussion on smart city for
Taiwan and Germany



第三組

組 長 莊美如

報告人 莊秋華

組 員 徐七冠、陳月英、陳季呈

中華民國 106 年 8 月 22 日

目錄

壹、	摘要	1
貳、	本文	5
一、	前言	5
二、	德國現況分析及學習摘述	8
	(一) 德國能源政策	8
	(二) 柏林智慧城市	9
	(三) The EUREF-Campus 永續綠能示範園區	13
三、	比較分析	30
	(一) 台灣智慧城市推動介紹	30
	(二) 台灣與德國智慧城市推動之比較	40
四、	心得感想與政策建議	52
五、	結語	63
參、	參考文獻	64

壹、摘要

根據聯合國統計，全球人口急遽增加且都市化現象持續發展，預估到2050年全球將約有70%的人口居住在都市。臺灣地狹人稠都市化現象更加明顯高度人口聚集衍生出能源、水資源、交通、防災、治安、衛生、教育、醫療等問題，所以都市化後的未來發展也成為新焦點。

智慧城市的建置，是於資通訊科技的智慧化環境設施基礎下，發展並應用巨量資料，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，發展永續生態環境，讓市民與企業享受更舒適便利的環境，亦提升城市競爭力。

德國的智慧城市建設項目主要集中在節能、環保、交通等領域。在能源方面實施能源轉型戰略，大力發展風電、太陽能 and 少量的生物質能、地熱，台灣目前正面臨電力不足的問題及能源轉型之推動，德國在這部分的政策應可作為台灣政府政策規劃之參考。此外，在智慧交通方面，柏林建設智能電網和大量停車場，便於電動汽車充電。其對電動車共享政策及其管理方式也可做為台灣推動智慧交通之參考。

政府與企業合作多方出資，積極推進多元化投資模式也是德國推動智慧城市的特點。德國營運模式多元化的特點，有助於智慧城市安全、高效、可持續營運。此種方式也是我們可學習之處。

我國具備智慧城市建設實績與掌握相關技術能力，在經濟部不遺餘力推展及各縣市政府均積極投入智慧城市建設，已有不錯的成果。本組在德國參訪EUREF-campus後，蒐集國內外智慧城市相關資料，並利用德國研習觀察，針對智慧節能、智慧交通、因應ICT應用建立資安機制、與時俱進對法規需適度鬆綁、建立公私協力合作雙贏機制及擴大公民參與等提出了一些建議，希望對智慧城市的發展有一些貢獻。期望各級政府、企業、非營利組織及民眾共同再接再續努力，建置創新、多元化、彈性化、社區化、民眾導向的永續發展的智慧城市。

Abstract

According to the statistics from the United Nations, the global population is increasing rapidly and the urbanization is continuously developing. It is estimated that there will be about 70% of the world population live in the cities by 2050. Taiwan's densely populated urbanization phenomenon is more obvious and it has brought some problems such as energy, water resources, transportation, disaster prevention, public security, health, education, medical care and so on. Therefore, urbanized development has become a new focus in the future.

Smart City is built on the foundation of information and communication technology to expand to the rapid development and application of cloud computing, big data, Internet of Things (IoT) and m-Commerce. The new concepts of urban governance have increased the operational efficiency by connecting everything together, which brought a comfortable and convenient environment for the businesses and public. This also promoted the urban competitiveness, creation of sustainable development of urban eco-environment.

Germany's smart city-building projects focused on energy-saving, environmental protection, transportation and other fields. In the energy sector of Germany, they implement energy transformation strategies, including developing wind power, solar energy, biomass energy and geothermal energy. At present, Taiwan is facing a shortage of power and energy transformation. The policy of Germany should be used as reference by the Taiwan government in policy planning. In terms of intelligence traffic, the Smart grids and plenty of parking lot were built in Berlin for easy recharging. The electric car sharing policy and management can also as a reference for Taiwan to promote smart traffic.

For promoting smart city, the German government does cooperation and investment with private business. The diversification of smart city operating model in Germany helping city in safety, efficiency and sustainable operation. This is also the way we can learn from Germany.

Taiwan has the potential to successfully develop Smart City and excel the relevant technical skills. Under the encouragement from Ministry of Economic Affairs and the inputs from all the other county and city governments', there have been some significant outcomes in the building of Smart City. After the visit to EUREF-campus in Germany, we gathered the information regarding Smart City and our observation during the visit, we proposed a suggestion: regarding Intelligent Energy-saving system and Intelligent Transportation system, we should utilize ICT to establish a better information security system, adjust legislation accordingly, establish public and private collaboration and encourage

people's involvement in the building process. We hope that the governments, businesses, non-profits organizations and the people will continue collaborating and building an innovative, diverse, community and people oriented and sustainable Smart City.

貳、本文

一、前言

1900 年，全球只有13% 的人口居住在城市中，隨著人口逐漸往都市集中，依據聯合國預估，2025 年全球將有29 個人口超過千萬的巨型城市，2050年 global 將約有70%的人口居住在都市，這相當於每一年地球會增加七個紐約市。由於人口持續高度集中於都市，交通、安全、醫療、汙染等城市治理挑戰也愈來愈嚴峻。智慧城市，被視為重要的解決方案。

臺灣地狹人稠，都市化現象更加明顯。高度人口聚集衍生出能源、水資源、交通、防災、治安、衛生、教育、醫療等問題，因此，為有效因應市民需求、紓解壓力以及落實城市永續經營，有些城市開始透過資通訊科技滿足市民對日常生活與公共服務的需求，進而實現智慧綠色城市願景。

近年來各國都市發展的重點皆是在探討如何應用ICT技術之智慧系統來解決這些都市問題，因此自 2008年11月 IBM 提出「智慧地球」這一理念後，各國開始對智慧城市發展不遺餘力，也有了不少的成果。所謂智慧城市的定義就是以居民的生活為中心，利用資通訊技術解決城市化過程中產生的問題，以達成營運極大化、耗能最小化的目標。目前全球的資通訊技術發展已經到達一個新境界，例如現在的網路速度5G 下載一部電影只是彈指之間，而「RFID」（無線射頻辨識系統）推行了十年，如今舉凡到

賣場或便利商店購物、圖書館借書、學生證、搭乘交通工具、租借腳踏車、繳停車費、到醫院掛號領藥，甚至連名片都可以使用RFID，美國更提出想要在百元鈔票上加入RFID，藉以追蹤鈔票流向的構想，這些都是過去科技所沒有辦法做到的。因此，智慧城市的建置，是於資通訊科技的智慧化環境設施基礎下，發展並應用巨量資料，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，發展永續生態環境，讓市民與企業享受更舒適便利的環境，亦提升城市競爭力。

各國推動智慧城市主要是著眼智慧城市帶來的效益，在都市發展方面可以創造新的都市發展型態，營造綠能永續和諧環境；在產業發展方面可以促進產業升級發展，提升國家產業未來競爭力；在總體經濟效益方面可以創造高額經濟效益，有利城市整體多元發展及落實在地驗證整廠輸出模式。國際上目前名列前10大智慧城市分別為維也納、多倫多、巴黎、紐約、倫敦、東京、柏林、哥本哈根、香港、巴塞隆納，綜整這10大智慧城市的發展可看出「智慧城市」是結合新科技與跨領域合作的都市治理方法，透過靈活運用科技、創新技術，解決都市問題，增進政府運作效能並提升居民生活品質。而我國有優勢的ICT(Information and Communication Technology)競爭能力與豐富的人文素養，未來城市治理議題將是如何創造產業有益、民眾有感之智慧生活打造創新、永續、智慧的新一代城市。

要真正達到智慧城市，根本之道在於吸引民眾參與相關應用並要貼近

民眾的需求才是智慧的生活。對於任職於政府機構的我們，未來如何利用資通訊技術增進政府運作效能並提升居民生活品質值得我們探討。德國柏林是國際上目前名列前 10 大智慧城市之一，本組希望透過這次的參訪學習能將目前德國及台灣的智慧城市發展做一比較，以做為未來政策推動的參考。

二、德國現況分析及學習摘述

(一) 德國能源政策

德國為全球第 4 大經濟體也是歐盟最重視環保的國家之一。1986 年德國成立環保部以因應工業化發展過程對環境造成的傷害，有效控制工業化的二氧化碳等污染氣體排放，保護水資源、土壤、自然環境、氣候等，並讓資源及能源可更有效的被使用。而能源轉型、減低溫室氣體排放等環保議題除與德國發展智慧城市集中於節能、環保與交通領域具高度關聯外，亦受到德人高度認同與重視。因此，德國政府透過相關政策的制定與推動來加速落實環境保護與永續發展的理念。

「能源轉型概念」意指經濟的成長與繁榮可透過再生能源、能源效率與永續發展等手段來達成不需依賴石油、天然氣、煤炭及核電。為宣示積極發展能源轉型之決心，德國聯邦政府於 2010 年訂定德國能源政策行動綱領-能源概念政策設定溫室氣體減量、再生能源發展、能源效率提升、住宅與節能等目標進行能源供給需求規劃。在溫室氣體排放減量目標，德國訂定各階段的查核機制，以 1990 年的溫室氣體排放量為基準，於 2020 年至少須減少 40%，2030 年減少為 55%，2040 減少為 70%，至 2050 年減少為 80-95%。在再生能源發展目標部分，再生能源發電之比率於 2020、2030、2040 及 2050 年分別達到 35%、50%、65% 及 80%，再生能源於初級能源供應之比率於 2020、2030、2040 及 2050 年分別達到 18%、30%、45% 及 60%。在能源效

率發展目標分別訂定減少初級能源消費、減少電力消費、增加能源生產力、減少運輸部門能源消費、提升建築部門能源效率；在運輸部門目標促進電動車使用量，於 2020 年達到 100 萬輛，於 2030 年達到 600 萬輛 之目標。

另外德國聯邦政府經濟與科技部(Federal Ministry of Economics and Technology)更於 2012 年發布新能源政策說明德國各種政策與措施，除發展再生能源外，並搭配如新電網建設、智慧負載管理、高效率化石燃料電廠、前瞻能源科技、高效率建築與產品，並與其他歐盟國家更強力連結與互助等各種策略規劃以邁向新能源世代。為了奠定德國未來的電力市場發展基礎，在德國能源與電力市場之發展趨勢〈Electricity 2030: Long-Term Trends—Tasks for the Coming Years〉中，透過數位化法案確保德國能源轉型，使未來可獲取低成本、高安全性的再生能源電力並帶動發電廠、電網、熱網、儲能系統、電動車及其充電設備等投資。國家能源效率行動計畫也推出許多有效利用電力與熱力方案增加現有高效率能源措施的補助計畫。因此，為發展再生能源，德國設立創新部門，政府也撥款支持再生能源生產、儲存與運輸的研究。德國經驗強調減碳未必與經濟發展相衝突，發展綠能除創造新就業機會外，經濟也可持續成長。目前綠能僅次於機械、汽車成為德國的第三大產業。

(二) 柏林智慧城市

德國的智慧城市建設項目一般多集中在節能、環保、交通等領域，但

就具體項目來說，不同的城市會依其城市特性發展其智慧化應用之特性。而為推動建設智慧城市，德國城市一般會選擇PPP(Public-Private-Partnership)模式，即政府與企業合作的模式，並將城市作為試驗平台，申請國內政府、歐盟或企業補助。1989年柏林圍牆倒塌，1990年兩德統一後，多數基礎設施從國有變私有，許多有關基礎設施的技術創新公司紛紛崛起，柏林前市長Klaus Wowereit 自2001年當選後，一直致力於打造柏林的創業氛圍，提高對創新產業的重視，如醫療、交通、物流、IT 產業、多媒體、能源及光學等等。在以創造出完整的產業供應鏈的前提下，在許多方面已經有了顯著的政策成效，幾年下來，尤其在英國脫歐後，柏林已經逐漸成為德國，甚至是全歐洲的創業中心。

柏林作為「創業之都」在歐洲獨具優勢。首先，房租和物業成本低。冷戰期間大批企業撤離柏林，使這座城市的房地產價格和生活成本長期處在低水平。即便國際金融危機後德國房價持續上漲，從歐洲總體看，這裡的生活成本依舊有吸引力。其次，國際化程度高，柏林前市長Klaus Wowereit提出「柏林窮，但性感」的口號，強調把文化創意產業作為柏林發展的推手，大力吸引年輕人到柏林工作和生活。現在，柏林從事文化藝術相關的人口已接近城市人口的十分之一，6,700多家設計公司落戶柏林，每天有1,500多場文化活動在此舉行。文化創意產業和創新創業相互促進。一些跨國公司紛紛開設或擴大在柏林的分公司。去年，網路設備製造商

CISCO宣布，在未來三年向柏林投資5億美元，參與智慧城市戰略研發。

GOOGLE、微軟、IBM和拜耳、德國電信等都在柏林成立了創新育成中心。

柏林智慧城市建設主要由柏林夥伴公司所負責，該公司是柏林市政府希望能促進社會經濟發展而成立的專門機構。柏林夥伴公司利用信息通信技術開發具體的解決方案使城市更加高效、潔淨、健康、永續、宜居。

2015年柏林參議院訂定智慧城市柏林戰略，期能擴大柏林勃蘭登堡大都會區域的國際競爭力，目前在研究能源技術、運輸交通與後勤技術、信息與通訊技術等均有不錯的成果，期望在2050年提高柏林的資源效率和氣候中立地位創造創新應用的示範場區。在交通運輸與後勤技術方面，柏林市政府鼓勵民間公司與研究機構緊密合作為環保、高效、安全的商業交通提供新技術通過駕駛、裝載、存儲和物聯網等200多項研發項目，目前柏林已有超過3,500輛電動汽車街頭參與工作，使得柏林成為電動汽車創新研發的重要據點，期望未來成為電動汽車的國際展區。

另外柏林在2011年提出2020年電動汽車行動計畫(Action Plan for Electromobility Berlin 2020)，其中一重要項目smart的car2go註冊用戶可在約250平方公里的區域內租用配備智慧熄火/啟動系統、空調和導航系統的smart fortwo車用戶使用完畢後可於運營區域內的任一公共停車場歸還汽車，car2go還針對iphone用戶推出car2go APP，方便用戶

查詢附近可使用的車輛訊息。為配合電動汽車研發柏林的布蘭登堡地區宛如一個電動汽車實驗室，擁有 220 個公用充電樁，從私人的家庭用車到電動汽車共用、企業車隊再到卡車貨運、電動自行車來廣泛使用。另外柏林亦為鐵路技術專業中心，提供 100 多家公司包括 Siemens、Bombardier 及 Stadler 等公司為歐洲行業重要據點之一，柏林夥伴公司透過提供專業知識、全面服務和資訊流通，期望為於柏林成立的運輸、流動和物流公司提供支持和建議，讓夥伴公司更為茁壯發展，成為以柏林智能城市相關的公司和項目的中心聯絡點。

在能源技術方面，柏林為歐洲創新能源和環境技術的先驅轄區，約有 5,000 家能源技術領域公司如西門子和通用電氣等與 30 多個研究機構、大學和高等院校針對電力工程和環境問題進行研究，其獨特的工業和科研環境及優良的基礎設施使柏林成為德國能源轉型和城市環境技術最大的實驗室。透過開發新技術以提高能源效率，開發智能電力、供熱、燃氣和水電網絡等關鍵問題，將柏林定位為創新能源和環境技術的全球市場領導者，為發展智能電網、存儲理念和創新解決方案的領先者。近年，柏林在節能住宅方面利用材料、設計、施工等手段開發被動式節能住宅，也就是以低耗能的概念發展全新節能建築。此種節能建築在室外溫度零下 20°C 下室內可不必開暖氣而保持正常生活所需的溫度，故房屋基本不需主動供應能量，每年單位面積供熱能耗僅為 15 度電，遠遠低於目前德國的標準 75 度電，換算成原

油消耗量，每年每平方米不超過 1.5 公升。另外被動式節能建築於屋頂架設太陽能裝置來供電，將建築物面向南方、加大窗戶來接收更多的陽光並採三層隔離窗設計使室內產生的熱量不會向外流失。

(三) The EUREF-Campus 永續綠能示範園區

藉由dbb的安排，2017/06/21下午由Ralf Wollheim(我們在德國EUREF-Campus的導覽解說員，為本區的建築設計師)帶我們參觀柏林EUREF-Campus永續綠能示範科技園區，實際體驗智慧城市相關技術應用，瞭解德國在綠能示範科技園區的經驗及成效。

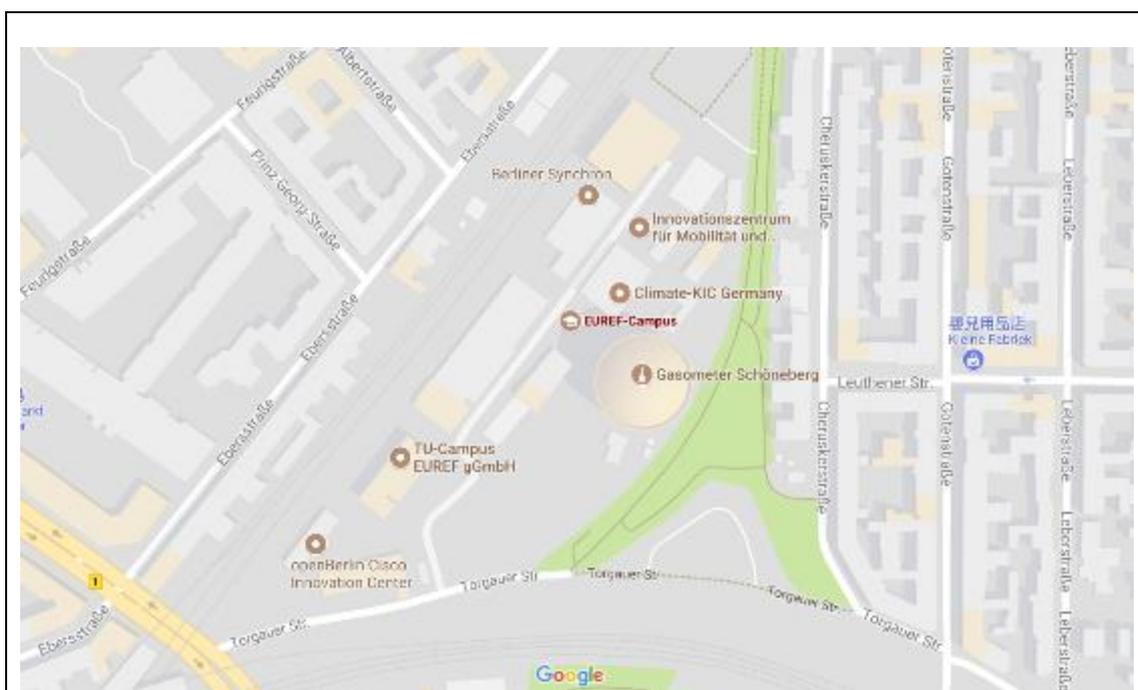


圖1 EUREF-Campus位於柏林中區Schöneberg區，是”智能城市”持續發展能源轉型並落實目標的科技園區

1. EUREF-Campus 發展政策

位於德國柏林智慧永續創新研究科技園區EUREF-Campus，該科技園區係於2005年由私人將過去具有百年歷史之煤氣工廠買下，改建為綠能環保示範科技園區，作為德國由化石燃料轉變為永續綠能之改革標誌。此科技園區以循環經濟、氣候變遷調適、生產數位化與電能運輸為四大產業主題，進駐包含CISCO、Alphabet、DB Engineering Consulting等世界重要之綠能生產、智慧城市與循環經濟廠商，作為建設柏林更好未來之核心。



圖2 EUREF-Campus鳥瞰圖

整個科技園區在轉型後進駐的都是與能源有關的再生能源企業，科技園區面積約 5.5 公頃，約有 100 家公司、2,500 人，目前仍不斷規劃擴建中，預期將來可容納 5,000 人。近年來陸續有大企業進駐，並成為許多再生能源企業的育成中心，EUREF-campus 屬於私人經營的小型科技園區，科技園區

重點不是研發，而是著重各種能源轉型新產品的試營運及測試。

在口號是「寓教於樂」的 EUREF-Campus 科技園區，把能源再生問題做出看得見，摸得著，透明解決方案，並匯集了不同業者。在商業、科學、政治和公眾攜手合作，實現氣候目標定義，使能量周轉可以在德國和世界取得成功，這是基於一個共同理念，不斷地交流新想法的創新科技園區。

EUREF-Campus 的總裁 Reinhard Müller，首席執行官表示：「現在已經有很多很好的解決方案，以滿足能源轉換，利用有效資源和可再生能源的挑戰，並減少在許多領域的能源消耗，這顯示了 EUREF 科技園區旨在鼓勵參觀者著重在「思考」及「創意」進而提出方法、交換意見，並在最好的情況下予以實現」。



圖 3
EUREF-Campus logo，該符號表達的是能量轉變的意涵。



圖 4
科技園區內的能源轉型工作站，兼為科技園區的研討展覽中心



圖 5 EUREF-Campus 7-8 號 1 至 5 樓分租給不同公司

- 園區內的公司有不同類型的建築物，可供分租給不同的創新公司
- 例如園區 7-8 號內，分租有
 - ubitricity Gesellschaft für verteilte energiesysteme mbH(移動充電系統、智能充電電纜...)
 - agile accerkerator(敏捷加速器)
 - Green City Solutions(綠城解決方案)
 - SXILLS(運動員訓練俱樂部)
 - EMMY(電動概念車)
 - Clever Shuttle(新的共享移動概念)等等

國家雖然有補助經費，但並非以整個科技園區為單位，而是針對項目申請。科技園區內也開放國外的公司申請。科技園區內有大的公司，如 DB 的技術中心，也有小型的新創公司，例如圖 6 綠色車庫中的育成中心，可申請歐盟資助，一年約提供 10 萬歐元，但只限一年時間，若一年後有成長，即可搬到科技園區內更大的辦公室，大公司也會買下園區中有潛力的小公司。



圖 6 科技園區內的 MCC 總部：Mercator 全球公共與氣候變化研究所，2015 年，MCC 被認定為世界最佳氣候智囊團。



圖 7 新創產業辦公室-用貨櫃組成一個個辦公室空間，很受歡迎



圖 8 綠色車庫，出租型個人工作室(育成中心)

2. EUREF-Campus 的再生能源

德國是歐洲電費最高的國家之一，如果從德國國家電網用電，電費的三分之一要上繳國庫，但只要能源是自己生產的，政府就不徵稅。如果自發電採用的是可再生能源，還能額外得到政府的補貼。

總部位於 EUREF-Campus 科技園區內的 InnoZ 成立於 2006 年，共有員工 80 人，為一致力於新能源開發利用、智慧化和信息通信技術研究的機構。

據 InnoZ 研究顯示，德國可再生能源發展迅速，主要為風能、太陽能和生物質能，這些新能源設備的建設和使用由 2000 年約 30,000 個到 2012 年已發展到 1,300,000 餘個。其中近十年間太陽能發電擴張最為迅速，從無到有到現在已占領大部份德國南境，而一直占據德國可再生能源主導地位的風能設備則主要集中在德國中北部。

InnoZ 還展示了德國在近 40 年間逐步實現的由高壓電網 Maximum Voltage Grid 到微型智能電網 Micro Smart Grid 技術發展歷程。後者是依靠分散能源整合管理的一種低壓電網，可管理來自於電池組、車載太陽能電池、風力發電機和剎車能源利用等能量流動。



圖 9
最上方的小型風車所產生的電力，能效很高，已足夠這家廠房使用

- EUREF-Campus 全部園區利用可再生能源的供電設計，除環境問題外，新能源的充分利用結合智能電網技術，以減弱或根除影響環境的不利因素。
- 整個園區的電能，主要經由太陽能板、風力發電、沼氣發電及智能電網的結合，目前整個園區的電能已自給自足。



圖 10
後面那棟建築使用農業廢料，研發沼氣發電及發熱



圖 11
科技園區內公司屋頂上的風力發電器

為了讓理論性研究更具有可行性，InnoZ 首先在一個小範圍的封閉環境 EUREF-Campus 科技園區實驗，建立了電動氣車、公車、自行車以及自動充電停車場等電力交通系統，運用資通訊技術 (ICT) 進行數據收集、系統整合和智慧交通規劃。這些實驗得出成熟穩定的技術成果將會運用在城市各種實際公共場所，他們研發的「微型智慧電網 inno2grid」，已經通過與施耐

德電氣 Schneider Electric SA 的合作成功推向市場。在整個合作過程中，還特別關注環境議題，利用資通訊及 AI 技術，結合綠色節能，可以讓影響環境的一些詬病儘量的減弱或徹底根除，讓人們更舒適的生活。

科技園區停車場已經植入磁場充電系統，以最大程度合理化利用科技園區電力、路面交通和停車系統。同時 Edgar 車內安裝智慧充電系統，充滿電量便可自動離開充電處開始工作。據透露這個技術預計將於 2019 年向公眾推廣試用。

		
<p>圖 12 電動車智慧網示意圖</p>	<p>圖 13 科技園區進駐公司，有大公司也有小型新創公司，電動車的開發是聯合的。</p>	<p>圖 14 自行車上印有超市的 logo，藉著贊助環保自行車也打廣告，給予大眾該超市支持省能環保產品的意象。</p>

		
<p>圖 15 全國電動車公司的電動車均在此園區</p>	<p>圖 16 園區內共有 30 根充電柱</p>	<p>圖 17 BMW 的電動汽車</p>

<p>圖 18 不同類型的充電柱(用電線)</p>	<p>圖 19 不同地點不同類型的充電柱(用電線)</p>	<p>圖 20 地上板—無線藍芽充電</p>

<p>圖 21 電動自行車及水泥停靠柱</p>	<p>圖 23</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 可隨電動自行車移動的充電器兼計費器。 ● 該計費系統可隨車紀錄，該記費器可記錄誰使用，誰充電，充電多少時間。車上配備有記費器即可全國到處騎，不受地點限制。事實上，目前電動車計費及充電器是研發重點。
<p>圖 22 電動自行車充電柱</p>	

由園區發展的電動機車，在城市內都可出租，可自選按公里數或按時間計算，若以分鐘計價，10分鐘約 1.8 歐元。目前在柏林約有 350 台，出租資訊可由電腦或手機上 APP 查詢，上面會顯示附近可供租用的電動機車，租用人可由手機遙控起動電動機車 (圖 22、23)。

目前機車充電作業係由公司員工負責，APP 顯示需充電之機車位置，由公司員工進行充電作業。依目前設計，若沒有 GPS 與手機，就無法租用。通常以夏天出租使用率較高。



圖 24
園區中 emmy 發展的電動機車，已量產



圖 25
emmy 的電動機車，每台售價約
€3000~3500



圖 26 取自 emmy-Sharing FB

園區中也發展無人駕駛電動車，其方式先在園區內測試。由於無人車還有許多法律問題尚待解決，暫時未行駛於園區外。

		
<p>圖 27 科技園區內試驗中之無人駕駛電動車</p>	<p>圖 28 無人駕駛電動車行駛於園區內</p>	
		
<p>圖 29 無人駕駛電動車招呼站</p>	<p>圖 30 電動汽車充電站</p>	<p>圖 31 電動汽車充電站(局部)</p>

此外，EUREF-Campus 內也有利用再生能源發展生物技術，Mint 公司主要為鑽研淨水技術與封閉式藻類養殖技術之企業，藉由結合兩者製造可以作為營養品，藥品及保養品，亦能兼顧減碳與節能之目標，Mint 公司的子公司 Infra Lab，藉由提供小型彈性空間，提供對於氣候變遷調適、數位

內容、電能運輸與循環經濟的對象，執行各種專案，德國成立「成長、結構轉型及區域發展委員會」，由德國聯邦經濟事務與能源部帶領相關政府部門與地區代表共同研商，協助受能源轉型影響的部門適應。

 		<ul style="list-style-type: none"> ● 在科技園區中，利用建築物平凡無奇的牆上設置細管成為培植綠藻的機器。每支管中約保持 1000 公升的水，在管中游動的是綠色海藻，經由陽光的照射，會慢慢變深綠色。 ● 海藻是商業市場上的寵兒，可用於化妝品、飲品、藥品、食物、生物燃料等等，藻類產品是具有巨大商機的。
<p>圖 32(上) 平凡的牆面利用陽光即可創造商機</p> <p>圖 33(下) 藻類外牆系統：綠色細管為培植綠藻的機器</p>	<p>圖 34 “光生物反應器”--在管中不斷游動的綠藻，管道的製造商是一家瑞士公司</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> ● 園區中的建築物提供了來自風能，太陽能，沼氣和地熱源的當地生產的可再生能源 - 使用五個小型風力發電機和三個太陽能裝置，使得在大多數情況下是自主和碳中和的。 ● 這些能源優化的“綠色建築”的整個供電系統通過微型智能電網進行管理。 ● 這個智能電網背後的核心思想是將可再生資源的過
<p>圖 35 取自 http://reason-why.berlin/euref-campus/</p>	



圖 36
屋頂使用太陽能板，該電能可供給棚下的電動車充電用。

剩電力儲存起來，以便在需要時可以迅速獲得，否則可用作現場能源，例如在充電站加電汽車。城市流動和能源的這種聯網是 EUREF-Campus 的一個重要問題。



圖 37
園區內的 CISCO 公司，提供可再生能源的解決方式。住戶可到這兒來尋求居住空間省能的方案。

3. 電動交通工具的整合

參觀完科技園區後，Ralf Wollheim 先生帶領我們穿過市區，到附近的柏林南十字車站，柏林南十字車站的頂棚在 2014 年 5 月初加裝了一台風力發動機，可持續為電動汽車和電動自行車的充電產生動力，因此，它也成為了德國第一座在頂棚加裝風力發動機的鐵路車站。

車站內有屏幕交通指示牌，顯示有哪些共享的電動交通工具，車站附近設置有出租電動汽車，出租電動自行車，並設置有相關的寄存自行車及充電設備。車站附近設置電動感應充電公共巴士系統，公車在此站進行地

上板的充電方式，由於該公車站為終點站，很適合公車在此站進行充電。

Euref-Campus 在此，藉由實際上電動交通工具的整合及轉銜站設置，逐步實現未來智慧城市—Smart City 規劃。



圖 38
園區附近的柏林南十字車站內設置有電動自行車看板



圖 39 南
十字車站辦公大樓內提供電動車研究的辦公室



圖 40
南十字車站附件的太陽能設備、電動自行車與電動巴士站



圖 41
南十字車站附近可出租的電動汽車(法國雷諾)及電動自行車



圖 42
德國鐵路公司 DB 設置於街角的充電站



圖 43
南十字車站附近的電動車充電站



圖 44
Call a bike 電動自行車告示牌



圖 45
可出租的電動自行車



圖 46
用 app 使用太陽能發電之可貯藏或寄放自行車的置物櫃



圖 47
電動自行車站



圖 48
利用地上電池充電的公共汽車--電動感應充電公共巴士系統(e-bus)



圖 49 電動公車可利用在車子底盤裝設一感測器，當公車行駛於市區中，即可感測道路中損壞的下水井蓋，可隨時進行檢修的工作



圖 50
e-bus 的告示牌



圖 51
e-bus 的招呼站



圖 52

本小組成員與園區解說員 Ralf Wollheim 先生合照

4.小結

整體參觀後，瞭解Euref-Campus以超過德國2050年溫室氣體排放標準建設的全球最生態低碳的城市綜合功能園區，其本身就是一個微電網。此次參訪觀察，整理科技園區發展政策及項目要點如下：

A.科技園區政策

(1)科技園區定位：進駐園區的廠商需與能源轉型、可再生能源有關的新興、初創產業或育成中心。

(2)科技園區宗旨：智能城市，能源永續發展，能源流動性。

(3)科技園區供電：滿足園區的電能自給自足。

(4)科技園區功能：非研發中心，為應用、測試、試行新的能源轉型產品之公司。

(5)科技園區口號：寓教於樂

B.主要發展項目

(1)電動車：如電動汽車、電動機車、電動自行車、電動公車等。

(2)其他能源轉型發電：如太陽光電、風力發電、沼氣發電等。

(3)建築節能：如智慧開關、隔熱板等。

在這個建築面積5.5公頃的園區，有住宅、辦公大樓、餐廳、會議中心、學校、研究所和旅館。園區利用風力發電、太陽能、沼氣發電供熱、生物燃料發電供熱、蓄電、蓄熱系統結合在一起，利用再生能源供應及微型智慧電網的能源資通訊負載管理，已達成德國能源署DENA所制定的2050年二氧化碳排放標準，並達到完全自給自足、具有環境保護且永續發展的示範園區。

三、比較分析

(一)台灣智慧城市推動介紹

台灣自 2008 年開始推動智慧台灣，2008 年 12 月 15 日經建會通過「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「智慧台灣」。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 ICT，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。智慧台灣的願景，就是要建設台灣成為一個安心、便利、健康、人文的優質網路社會。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，不但符合節能減碳的目的，更提供國民安心便利的優質生活環境；使得任何人都能夠不受教育、經濟、區域、身心等因素限制，透過多種管道享受經濟、方便、安全及貼心的優質 e 化生活服務。

在智慧台灣的政策綱領下，工研院與資策會等研發單位共同推動「智慧生活科技運用計畫」，於台灣北中南東各建構1個科技應用開放試驗場域，以智慧小鎮(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大推動主軸，於該場域內整合運用寬頻網路、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，因而該計畫也簡稱為「i236計畫」。近年來臺灣在智慧台灣政策主導之下，各種智慧應用

發展迅速，進而帶動我國智慧城市發展，走在國際潮流的前端。

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環境汙染，近年來從中央到地方政府都非常積極善用ICT科技與創新服務，全面發展智慧城市，為人民創造更美好的生活環境，從智慧交通、智慧電力、智慧照明、智慧生活在內的各種智慧城市應用，進行各項計畫推動。

1. 智慧電力

由經濟部支持研發的「雲端智慧能源管理平台」，運用用電監控以及分析技術、用電負載預測技術、迴路辨識技術、契約容量最佳化技術等，提供企業或民眾便宜、簡易安裝的能源管理方案，讓企業與民眾全天24小時都能透過開放式的資料通訊介面，即時掌握自身的用電狀況。此系統目前已成功導入包括統一7-ELEVEN 超商、大潤發、小林眼鏡等連鎖通路商、大型飯店與製造業等，共計有2萬件以上用電設備納入監控，提供有效的用電管理，並減少能源浪費。

2. 智慧照明

在智慧照明部分，經濟部自2011年起制定「全臺LED路燈設置技術規範」，執行「全臺LED路燈設置汰換耗能水銀路燈」措施，激勵LED照明產業發展高效率產品，同時也推動「節能績效保證模式(ESCO)」，提供能源用戶診斷諮詢、改善評估、設計及節能改善工程等，並對節能績效給予

保證、量測與驗證，減輕各縣市政府的財政負擔，並加速LED路燈相關建設。在政府的積極推動之下，2014 年全臺LED路燈安裝數量預計將達31萬盞，占全國路燈總數的17%，成為全球LED路燈設置密度最高國家。

3.智慧生活

在智慧生活領域，經濟部推動「智慧生活應用推動計畫」與「i236 智慧生活科技運用計畫」，皆為國人邁向智慧生活，創造許多新穎的智慧應用，以i236 計畫為例，在智慧臺灣的總體政策方針下，i236 特別以智慧城鎮(Smart Town)與智慧經貿園區(i-Park)為兩大推動主軸，透過次世代寬頻網路、數位電視網路、感知網路的三網整合，在臺灣各區域進行開放場域實證，包括「安全防災」、「醫療照護」、「節能永續」、「智慧便捷」、「舒適便利」、「農業休閒」等6大領域的智慧生活科技創新應用服務，藉此帶給民眾智慧化生活，也為我國智慧生活產業提高產品與服務能量，建構臺灣智慧生活產業的發展。

4.智慧城市交通

台灣在電動車輛推動上，經濟部投入資源協助產業發展，同時為健全國內電動巴士產業茁壯、提升電動車輛品質與安全性，申請政府補助之電動巴士均需通過電磁相容性、電氣安全性能、爬駐坡性能、高速巡航性能、續航性能及殘電警示等六項性能驗證規範。在經濟部工業局致力輔導下，電動巴士品質持續精進，目前已開發出符合「六項性能驗證規範」之

電動巴士，分別為華德(大、中型巴士)、唐榮(大型巴士)、馨盛(大型巴士)、必翔(中型巴士)，以及於 2016 年 3 月 8 日通過「六項性能驗證規範」之唐榮公司生產的電動中型巴士，累計共有 4 家廠商共 6 款車型通過驗證。

此外，經濟部配合行政院推動 10 年 1 萬輛電動巴士政策，將持續推動國內電動車產業發展及技術能量精進，並協助國內業者提升電動車輛自製比率(包含車用電池、車用馬達、充電站、車用電子及電能管理系統等)以強化產業競爭力貫徹綠色產業及低碳臺灣之目標。

在應用服務方面，市區路況與公車動態查詢、即時停車位查詢與觀光行動導覽等部分幾乎都已上線且不斷新增介接的資訊；在雙北普遍成為市民公共運具接駁，與回家最後一哩的自行車共享租用(Ubike)成功模式(各地名稱不同，如台南稱為 Tbike)，正不斷複製到各縣市，新竹市政府宣布完成 30 個站點的 Ubike 系統，由這智慧交通發展調查可以得知智慧型共享運具經濟模式逐漸在台灣落實。

5. 地方政府推動智慧城市

在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，台灣智慧城市也正蓬勃爆發。各地方政府相繼加強推動智慧城市計畫，包括台北市、新北市、新竹縣、高雄市、基隆市、桃園市、台中市、台南市、嘉義市等城市，都已展現非常具體的成果，2017 年

全球21智慧城市(Smart 21)入圍名單中，台灣共有基隆、宜蘭、台南、嘉義、桃園5城市上榜，其中桃園市已7度獲選為ICF全球21大智慧城市，嘉義市和桃園市並於2017年入選為全球7大智慧城市，於2017年6月代表臺灣角逐全球智慧城市首獎。各城市較具代表之特色如下：

(1) 台北市-讓公共服務系統轉型

台北市將「智慧城市」納入重點施政項目，在組織上給予更多彈性，邀請業界人士擔任市政顧問，組成智慧城市委員會，另設立智慧城市專案辦公室，辦公室任務在於發掘市民需求，其次是成為尋找解決方案的技術介接平台，同時也是財務和投資的商務介接平台。

目前規劃中的公共住宅，將釋放出約五千戶為智慧銀髮健康宅，因為台北為六都之中最快進入超高齡都市。從桌、椅到床，二十四小時偵測老人生命徵象，並提供以房(市府代管)換房。

(2) 新北市-成為共享的節點

新北市以互聯網思維架構智慧城市，貫徹物聯網分享和共享的概念。為打造從分享到共享的節點，整合局處、部會資訊，建置「雲端證件包」平台，讓市民在新北生活更便利，方便民眾到政府機關辦事，不用檢附一堆資料、公文，或白跑好幾趟。從橫向的市府局處，接著打通中央部會關卡，從內政部、勞動部、財政部，到健保署、衛福部等，民眾只要持證憑

著身分證字號，即可一次跑完所有行政作業流程。目前雲端證件包涵蓋的範圍擴及十大類，超過一千一百項，都可以透過連線找齊所需的個人資訊。

(3) 高雄市-布建天羅地網求安全

高雄市政府透過硬體到軟體陸續完成科技基礎建設、法令基礎建設，以逐步滿足即時性需求，目前從工業區煙囪監測、水質監測，空氣品質指標、交通運輸動態查詢，高雄市猶如布下天羅地網，以即時性資訊的取得以保障城市安全。高雄市「4G 智慧交通好行服務合作計畫」提供車內免費 4G WiFi 熱點服務，並提供即時公車到站資訊，同時透過 4G 行動寬頻傳輸，讓交通局與公車業者確實掌控車輛行駛狀況，並保障乘客安全。此外，「高屏區域交控整合計畫」整合高雄市、屏東縣的交通資訊，呈現跨區域行車路況，再搭配智慧化號誌控制，讓用路人對路況提前應變，為全國第一個跨區域整合的交通服務成果。

(4) 新竹縣-智慧公衛

新竹縣為提供民眾貼心的友善用藥服務及藥局資訊，縣府與衛生局、新竹縣藥師公會、藥劑生公會、交大及社會企業合作，運用縣政府公開資訊(Open Data)共同建構出「智慧公衛資訊服務網絡」。此網絡提供民眾就近尋找合法藥局和各項藥師專業服務的適地性(LBS)和個人化資訊服務，並建立「新竹縣友善藥局公開資訊登錄系統」，提升新竹縣政府藥局公開

資訊的正確性和即時性，最後，再結合 IoT 物連網感應設備，設計智慧適地性資訊推播系統，成功把重要的公共衛生資訊帶給縣民。

(5) 基隆市-智能眼鏡救護突破

基隆市政府在智慧城市架構下，全面擴大增設無線網路熱點(Wi-Fi)，希望增加市民、商務人士、旅客的便利。涵蓋區域包括基隆港微笑港灣、廟口商圈、田寮河周邊等市中心區域商家。民眾只要在這些區域搜尋 Wi-Fi 上網訊號名稱「.1.Free Wi-Fi Keelung」，輕鬆點一點即可使用完全免費上網服務。市政府除透過 Wi-Fi 熱點託播市政宣導，在地商圈店家透過熱點，進行廣告宣傳，藉此達到公益、商業、行銷多重效益，共創民眾、店家、商圈產業發展互惠多贏局面。此外，基隆市政府開放救災救護系統，結合智能眼鏡穿戴裝置。由市府和業者、基隆長庚醫院達成三方協議，業者免費提供所研發的智慧型穿戴裝置智能眼鏡，消防隊員一旦接獲救護任務出勤時，戴上智能眼鏡即可將現場影像以及病患狀況、生命徵象等資訊，利用雲端傳輸到基隆長庚醫院，提供醫師有關傷者狀況。

(6) 嘉義市-智慧樂活城

嘉義市為落實智慧樂活城之施政理念，推動各項智慧治理政策，除了積極強化基礎建設的完善性，也積極深入了解民眾需求以提供更貼近民之所欲的服務和生活環境，創造智慧生活、提升民眾幸福感，並帶動整體產

業發展競爭。嘉義市以「智慧合作·智慧分享·智慧決策」策略，進行各項建設及服務發展，創造「智慧樂活嘉義城」的未來願景。

智慧城市行動方案計畫，分為「智慧治理」、「智慧環境」、「智慧健康照護」、「智慧生活」、「智慧防災」與「智慧教育」橫跨六大領域。智慧治理-透過推動智慧市政營運，整合無所不在的物聯網服務，導入圖資共享平台提升跨局處流通、建構市政空間治理決策分析，提升政府施政透明化。智慧環境-規劃建置智慧電錶、太陽能光電發電計畫、推動智慧綠建築示範社區等推動方案，達到低碳永續嘉園之願景。

智慧健康照護-規劃健康照護資源應用平台、結合社會福利照護服務媒合，藉由資訊科技結合嘉義市特有之醫療資源豐沛特色，提升嘉義市特色發展能見度，將智慧健康照護理念實踐於全市。智慧生活-推動文創產業創新計劃，規劃文化園區、博物館空間情境應用，未來關於市民大型館舍新建案一律智慧化，走向節能、安全、雲端化，藉資訊科技精準打造智慧生活。

智慧防災-彙整各單位即時災情與警戒資訊，建立民眾公眾參與及村里長回報機制，導入智慧緊急應變便民服務平台，讓民眾掌握災防快訊。智慧教育-建置國小智慧教室示範點，透過網路和平板載具連結相關網路資源教室設置觸控電腦、電子白板等工具，便於教學即時互動與回饋；另外，校園安全上裝置安全監控防護機制，設定「人員徘徊」偵測辨識，並且增

加「熱點分析」功能，掌握人群聚集情況，強化校園安全。

(7) 桃園市-以智慧產業為驅動力

桃園市為了進一步推動桃園智慧城市的發展，成立桃園市智慧城市推動委員會，並推出 i358 新桃園智慧城市旗艦計畫，目前已落實公有房舍屋頂太陽能發電、埤塘太陽能光電示範場所、智慧校園 iEN 用電管理平台、智慧節能 LED 照明系統；休閒農業智慧化、智慧物流聯盟、產業 4.0 輔導、青年創新創業。

桃園市市民卡應用、智慧建築、智慧學校(建立 E 化智慧教室及建置校園智慧安全監控系統)。此外，因應近年來人口結構老化，推出智慧醫療服務(復健巡迴車、復健巡迴據點、雲端健康照護平台及遠距照護計畫)、智慧手鍊緊急救援系統。觀光方面也是城市發展的一大重點，桃園推出了熱點熱區無線網路服務、智慧觀光導覽(智慧觀光服務平台及智慧行動導覽服務)、O2O 智慧商圈(AR、iBeacon 定位及訊息推播)。

在開放政府資料部分，桃園也開放資料與大數據服務、地政 E 管家 Beacon 免候號領件服務、福利智慧雲、空間決策分析平台、便捷的線上申辦服務、整合式陳情系統及多元繳費。在安全監控部分，該市也布建了天羅地網警政監控系統、智慧防災建置(河川水位監測及 119 救災即時資訊整合行動平台)、天羅地網環境資訊及汙染預警監控系統，以維護城市的安全。

6.2016 智慧城市調查結果

2016 年 11 月由財訊雜誌、台北市電腦公會等等共同主辦的全台灣智慧城市大調查，將智慧城市建設區分為七個大項：智慧交通、智慧健康、智慧安控、智慧政府、智慧能源、智慧建築及新增加的智慧創新等，調查 22 縣市政府智慧城市建設的內容及進度，也針對民眾對於相關建設的需求進行了解的調查。由調查得到三個現象：現象一：六都仍居於領先群，宜蘭、基隆與屏東等縣市有長足進展。現象二：市民卡為施政服務的重要媒介，創造有感施政。現象三：智慧節能與智慧建築開步走。

在智慧創新的觀察中得到三點：1.縣市政府陸續提供場域以做為智慧城市創新實驗室（living lab）。2.縣市政府與民間網路社群、社會企業及公協會協作創新。3.培育創新團隊，深耕地方需求。在智慧交通建設上，還浮現以下新的現象：1.巨量資料普遍應用於交控管理與大眾運具運量管理。2.城市智慧型共享運。

民眾對防災避險的需求最為殷切，需求度都高達八成，尤其大規模震災及地下管線爆炸等大型災難，都讓中央與地方政府警覺到，必須深思利用智慧科技強化災害的預防與管理，提升民眾面對災難的應變能力等，2016 年都陸續已在各縣市落實中。另外，智慧安控(食安、警政安全、防災)的調查發現以下現象：1.中央政府集中建置各種與民眾安全相關的系統平台。2.北高

著手建立地下管線圖資與智慧管理系統。3.民間網路社群開始參與救災體系，藉由官民合作以提升效率。4.民間企業積極參與縣市智慧防災應用的布佈建。

(二) 台灣與德國智慧城市推動之比較

台灣推動智慧城市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 ICT，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。各縣市對於智慧城市的推動項目大多數以 e 政府 e 化生活服務、智慧健康照護、即時影像監控如交通、智慧防災、警政監控系統、智慧學校等，重點在於智慧化生活應用。提供國民安心便利的優質生活環境，使得任何人都能夠不受教育、經濟、區域、身心等因素限制，透過多種管道享受經濟、方便、安全及貼心的優質 e 化生活服務。德國智慧城市的推動則較著重在能源及交通環保議題，如能源技術、能源轉型、發展再生能源、電力、電動摩托車、電動汽車、公車、自行車以及自動充電停車場等電力交通系統運用資訊通信技術等。此外，德國在智慧城市之推動上，得益於多層級政府包含聯邦、州等之支持與有效引導銀行融資資助以及德國本身創新創業社會組織類型發達，因此，政府與企業、新創公司共同來推動智慧城市的。同時大學及研究所重視應用科學教育和研發，注重與社會組織等多方合作，在政府/非政府支持下實施應用創新並集合企業的自發創新創業力量形

成了良好的創新創業生態體系。此乃與台灣主要以政府之預算來推動智慧城市有所不同。

(三) 台北TAF空總創新基地與柏林EUREF-Campus之比較

1. 台北 TAF 空總創新基地

國家發展委員會於 2015 年 9 月提出「亞洲•矽谷推動方案」，計劃推動時程為 2016 年至 2023 年，希望在 2025 年之前達到「一支手機暢遊台灣」的目標；同時，未來亞洲•矽谷計畫也將會持續關注 7 大重點，分別為行動生活、人工智慧、自動駕駛、AR/VR、物聯網資安、新南向政策、創新創業等。

在此發展政策中有一項策略為提供創新與智慧多元示範場域，在全國示範場域中，我們實際參訪位在台北市精華區域的空軍總部舊址「TAF 空總創新基地」，該基地位於台北市仁愛路及建國南路交叉口，基地總面積 7.15 公頃(21,642 坪)。該基地由行政院於 2015 年 2 月宣布全區保留，讓空總化身為「創新」與「創意」的基地。「TAF」是取 Taiwan(屬於全體臺灣人)、Air(無限可能與跨領域的創新想像)、Force(跨世代活力與能量的展現)，園區開放出租給藝術家、科技人及創意 maker，形成「科技村」、「社創村」、「創客村」及「藝文村」這四大主軸的園

區，鼓勵「全民參與，全民創新，全民一起發展」的創新空間，是一個開放給全民的創新環境。

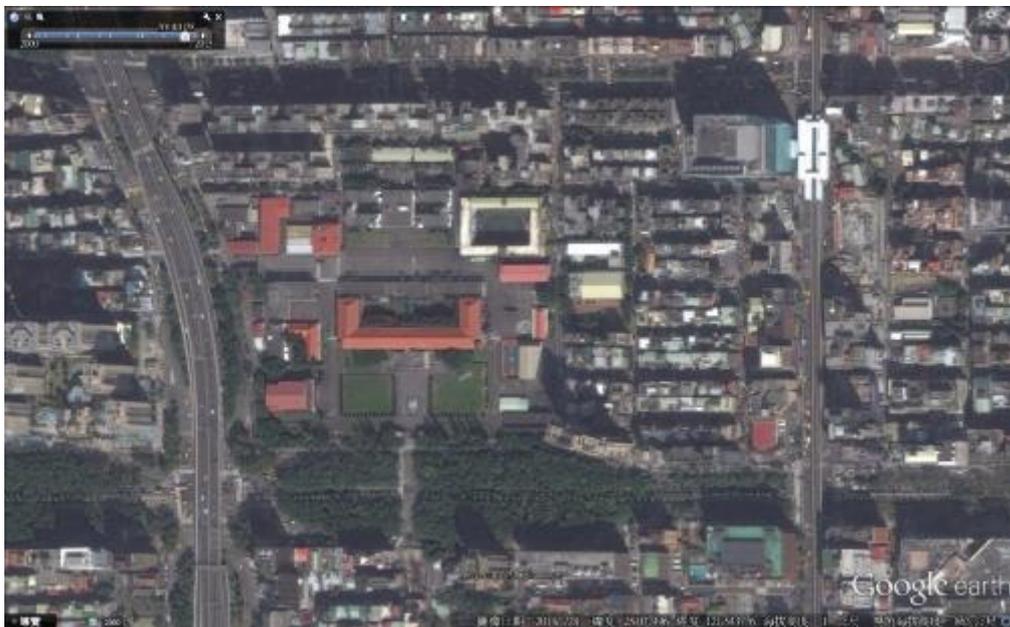


圖 53 空總空中鳥瞰圖



圖 54 空總土地勘查表



圖 55 空總平面圖



圖 56
空總創意空間入口



圖 57
空總創新基地戶外廣場

園區內的「科技村」目前主要廠商有：

(1)宏碁電腦在空總有 LiveLab 的示範應用，包括智慧教育、照護、商業應用。

(2)中興保全的智慧電子圍籬、安全監控、智慧家庭節能。

(3)台達電的智慧路燈結合太陽能發電系統、停車場智慧車牌辨識系統、安全監控系統等。

(4)台灣家電的智慧家庭物聯網平台系統。

(5)碳基公司無人機環境及水庫水質監控應用。

	
<p>圖 58 宏碁以 TAF 空總閒置的舊診療所，結合人文創新科技，打造智聯跨界創新平台</p>	<p>圖 59 宏碁 BeingLab 計畫，作為宏碁智聯網時代新經濟典範趨勢知識與應用的溝通場域，更積極作為智聯網創新應用的孵育地。</p>

宏碁電腦公司為普及台灣智聯網知識，並促進智聯產業跨界交流，宏碁在空總創新園區發展出「BeingLab 智聯跨界創新平台計畫」，不只是作為科技、研發技術交流的空間，更期待導入新創、產學、人文之間的跨界對談，除了在一樓內部有不定期開課的雲教授小教室，讓大小朋友可以共同參與，化身智聯時代小小實驗家，並有專業師資帶領實做與程式設計體驗課程，還有每月精彩的跨界交流講座。



圖 60
宏碁發展的遠距離照護平台



圖 61
醫療照護--健康數據智慧化



圖 62
中興保全的智慧電子圍籬



圖 63
中興保全的智慧家庭節能



圖 64
園區內台達電設置的電動車充電站



圖 65
園區內自動監控系統

園區內的「再生藝術工坊」，利用民眾捐贈的木料邊材或廢棄物，讓孩子發揮創意，做成各式各樣的玩具或產品，提供孩子一個完全不一樣的學習方法及場地。「創客村」部分，鼓勵年輕人進駐，因有不同領域的互相激勵與碰撞，產生創意的火花，是全民「分享式的創意兼創業空間」。



圖 66
空總魅客空間(maker space)



圖 67
魅客村內的藝術文創空間室內一隅



圖 68
空總創新基地再生藝術工坊



圖 69
空總創新基地魚菜創造家

2.比較與借鏡

雖然台北 TAF 空總創新基地與柏林 EUREF-campus 於國情、環境政策等條件不盡相同，但仍試作一簡單比較，希望藉由 EUREF-Campus 成功運作模式，能讓台北 TAF 空總創新基地更上一層樓，試比較如下：

TAF 空總創新基地	EUREF-Campus
● 土地為政府所有，但委任私人公司經營	● 私人所有，分租工作空間給各單位
● 園區內分「科技村」、「社創村」、「創客村」及「藝文村」四大主軸	● 整個園區在轉型後進駐的都是與能源有關或是再生能源企業
● 園區宗旨:全民參與，全民創新，全民一起發展	● 園區宗旨:在環保節能政策下，發展智能城市，能源永續發展，能源流動性
● 發展物聯網「BeingLab 智聯跨界創新平台計畫」，但未規劃園區整體的智能電網	● 設置園區整體的智能電網，整個科技園區的電能達成自給自足及節能減碳的目標
● 未設置園區內的學院，但與附近小學有教學合作計畫	● 設置園區的學院，招收研究所學生，並與周邊柏林工業大學合作
● 尚未有外國廠商進駐	● 有世界各國大廠進駐
● 園區功能：多元創新聚落	● 園區功能：非研發中心，主要是應用、測試、試行新的能源轉型產品
● 園區免費提供經審核核可的公司進駐，但仍有許多空間未利用	● 園區對進駐的廠商收取辦公室租金費用，想進駐的廠商仍遠多於園區內的空間，因此園區仍不斷擴建中

3.小結

TAF 空總創新基地將於 2017 年 8 月後由文化部接管，並曾於今年 6 月舉辦「2017 全國文化會議系列主題論壇-青年文化論壇」，於此次論壇中文化部表示：TAF 空總創新基地這個場域「將

成為文化實驗室，不只是硬體的修復與活化，更要營造人和創意之生態支持體系，成為文化 R&D 的基地，這也是一種文化治理的新思維。」

於此目標下及實地參訪並與柏林 EUREF-Campus 作一比較後，試提出幾點建議：

- (1) 在台灣炎熱的天氣下，園區內硬鋪面多，對於設定的不拆除原建築條件下，建議宜種植大量可遮蔭的植栽，成為城市之肺，並調節園區內的溫度及景觀。或引進生技公司，種植或培育具經濟價值的藥用植物或藻類。亦可建構園區的屋頂菜園或花園。
- (2) 整體空間的建築群及戶外廣場間如何因應劃分不同功能的發展主軸，作一完整的規劃及聯結，並對整體建築立面做一改善計畫，使由各區外觀氛圍即可辨識不同的功能發展區。
- (3) 建議學習柏林 EUREF-campus 發展再生能源利用，例如利用建築物屋頂設置太陽能板或風力發電，以供園區內電力使用。
- (4) 應考慮園區的服務對象，以符合服務對象的需求，例如可引進類似 CISCO 類型的公司，結合 MR 或 VR 設備，提供市民可諮詢住宅節能問題或節能設備方案的顧問公司。
- (5) 讓本園區成為智慧城市的體驗場所，於同一主題下讓不同廠商進駐，並建構出不同的解決問題方案，例如老人照護住宅，可以由不同廠商合作建構適合老人照護的智慧化空間及設備。

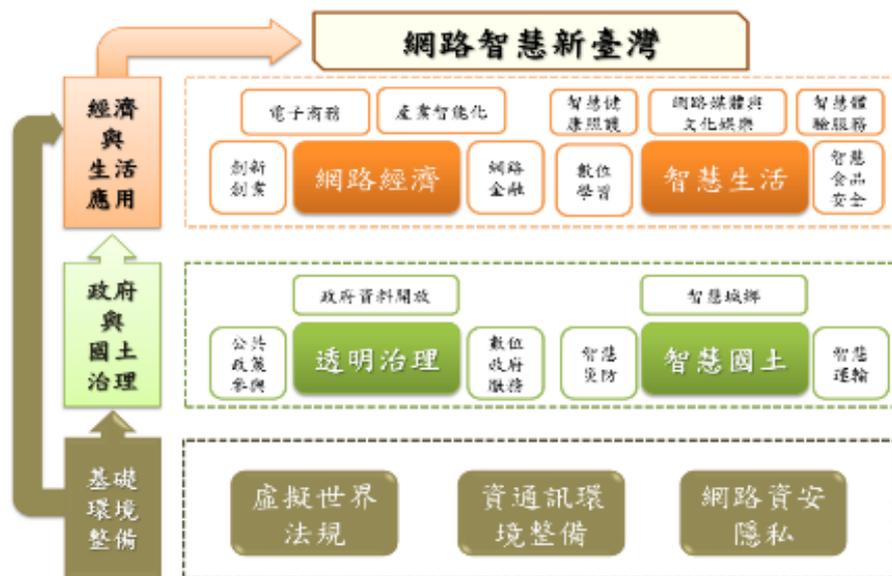
(6) 建議不同領域不同專長公司的創新產品可於此園區內展售，或每年於此舉辦發明展。

(7) 為讓園區功能更活絡更完整，建議可設置餐廳、學院等。

(四)政府及非營利組織群策群力積極投入

2016年5月增修的ide@ Taiwan 2020(創意臺灣)政策白皮書，涵蓋「基礎環境」、「透明治理」、「智慧生活」、「網路經濟」、「智慧國土」五大構面及18項子議題，其內容許多亦有助於智慧城市的發展。

ide@ Taiwan 2020(創意臺灣)政策白皮書



台灣具備智慧城市建設實績與掌握相關技術能力，為了將我國各地方在智慧城市規劃與建設實作，加上有良好表現的廠商成果推廣到國際。經濟部加速行動寬頻服務及產業發展推動小組與智慧社區論壇(Intelligent Community Forum, ICF)於2017年2月9日舉行「2017國際智

慧城市論壇暨ICF Taiwan成立大會」，架構亞洲智慧城市建設交流平台，期望推動台灣智慧城市應用成果為國際之櫥窗。

推動智慧城市需藉由各級政府、私人企業、社區團體以及非營利組織的結合，目前已有不少成果，例如，台灣智慧城市產業聯盟(Taiwan Smart City Solutions Alliance, TSSA)是台北市電腦商業同業公會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。自2014年以來，聯盟除了每年舉辦「智慧城市論壇暨展覽」的大型活動，目前已是亞洲規模最大的智慧城市產業活動，2017年智慧城市首長高峰會邀請到54個城市29個正副市長來台，共同針對台灣及全球的智慧城市建設進行經驗交流，期望透過交流與合作致力推動智慧城市的發展。

新北市智慧城市產業聯盟於2017年8月10日成立，引入產業尖端科技解決各項城市問題，首先，將聚焦推動「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，共同開創跨國性的合作機會，讓新北城市治理更加智慧化、資訊化。

另外，為了配合新南向政策，首場在海外舉辦之「2017 臺泰產業鏈結高峰論壇」於7月27日假泰國曼谷舉行，其中一項合作是資訊服務領域，透過參與普吉的智慧城市建设計畫，期藉此合作引介國內業者在普吉建立

示範場域並爭取商機，互享利益。

由上得知經濟部、各級政府、駐外人員、企業及各公私協會不遺餘力的合力推動，期望台灣成為亞洲智慧城市試點示範之都，其投入的努力一定會有收獲。

四、心得感想與政策建議

本組在德國參訪 EUREF-campus 後，蒐集國內外智慧城市相關資料，並利用德國研習所學及觀察，針對國內智慧城市推動現況，提出以下建議。

(一)智慧節能與智慧建築需加緊落實

德國的智慧城市建設項目主要集中在節能、環保、交通等領域。在能源方面實施能源轉型戰略，大力發展風電、太陽能 and 少量的生物質能、地熱，提出到 2050 年可再生能源占到德國能源比例的 80%，到 2020 年實現二氧化碳減排 40% 的目標。面臨全球暖化、氣候變遷是當今重大議題。我國政府的 2025 年「非核家園」政策加速縣市政府推動智慧節能的腳步；由 2016 智慧城市調查得知新北市逐漸在停車場、工業區及大型社區落實能源可視化(雲端平台彙整、顯示及監控用電量、費用與使用行為)的智慧化節能措施，2016 年在蘆洲及永和等特定示範區域安裝智慧電表，其他縣市大都以道德勸說與強制節電。不過在 2017 年開始有新的發展，例如，桃園市公有房舍屋頂太陽能發電、埤塘太陽能光電示範場所、智慧校園 iEN 用電管理平台、智慧節能 LED 照明系統等。

本次參訪的 EUREF-Campus 園區內的電力可以自給自足，建議可參考德國的節能與綠建築做法，設置建築上小型風力發電設備，太陽能板、供應建築內電力需求，或於建築屋頂種植低矮植栽，以降低溫度；在可抗颱

風強度下，於屋頂或牆面適宜以玻璃取代水泥，讓陽光取代照明設備。雙北與台中著手推動「建築資訊模型(Building Information Modeling, BIM)」的審照制度是智慧建築發展的重要基礎建設，透過雲端物聯網空間技術整合，使建築管理行政透明化、流程標準化，未來民眾還能透過手機 App 與自己居住的環境有更多的互動，更清楚的感知自我的居住環境。但最重要的是建立國人環保概念，導入教育與生活，從小做起。此次參訪期間體會到柏林市民及企業的守法，確實遵照氣溫開冷氣的規定。此外，台灣目前正面臨電力不足的問題及能源轉型之推動，德國在這部分的推動政策應可作為台灣政府政策規劃之參考。

(二)智慧交通發展需有基本規範並可依各縣市彈性發展

柏林的目標是成為歐洲領先的電動汽車大都市。柏林提出「2020年電動汽車行動計劃」，建設智能電網和大量停車場，便於電動汽車充電。註冊用戶在250平方公里範圍內都能租用到電動汽車，根據自己的意願長時間駕駛，然後在運營區域內的任何公共停車場歸還汽車。目前，柏林—布蘭登堡首都地區是德國最大的電動汽車「實驗室」，擁有220個公用充電樁。台灣近幾年來也積極推動電動車之使用並補助購買電動車，惟整體使用率仍不高，關鍵原因除電動車性能外，也與充電之便利性有關。

根據財經及台北市電腦公會2016年調查得知：我國城市智慧型共享運

具經濟模式的逐漸落實，有效降低自用車使用量及排放廢氣的共享經濟模式被市民普遍接受，已持續複製到台南、嘉義縣等中南部縣市；台北市與高雄市政府於 2016 年開放場域讓電動機車業者在市內特定地區建置站點經營，台北市區無站點的 We-Mo 智慧型電動機車及高雄中山大學周邊的 UrDa 的進駐。



圖 70
自動化租賃系統打造無人管理系統，以 APP 雲端自動化租賃流程，完成電動機車預約及歸還動作。



圖 71
加入會員，透過電子化認證就可借，費率每半小時 150 元，在哈瑪星完成 1 處示範站、5 至 10 輛車，讓民眾提早免費體驗；並於 1 年內設置部分站點營運；2 年內完成 50 處站點，提供至少 84 輛電動車甲租乙還的服務。

高雄市與台北市在 2017 年分別開始引進共享電動汽車的實驗計畫，據國外營運經驗 1 輛共享汽車約可取代 9 至 15 輛私人車輛，高雄市預計引進全國首例「電動汽車共享系統(K-Ecar sharing)」，配合「2017 生態交通全球盛典」，10 月預計提供 BMW I3 及納智捷 S3 等百萬名車供租借，來改善交通擁擠及空氣品質。

在電動汽車共享推動中民眾最在意是充電方便性，可參照

EUREF-Campus 中 InnoZ 公司其電動氣車、公車、自行車以及自動充電停車場等電力交通系統，運用資通訊技術 ICT 進行數據收集、系統整合和智慧交通規劃可修正符合我國使用的模式。另外，電動車共享政策及其管理方式也可做為台灣推動智慧交通之參考。

無人自駕車系統是「亞洲·矽谷計畫」中的重要產學合作項目，智慧交通運具是結合包括人工智慧與車聯網產業等系統整合。高雄市今年 6 月引進全台第一輛無人駕駛小巴並亮相，規劃 10 月在哈瑪星舉行「2017 生態交通全球盛典」，無人小巴將擔任活動巡迴車，並開放一般民眾試乘。台北市政府於 8 月無人小巴凌晨在台北市信義路的公車專用道試行，媒體報導桃園市規劃今年 9 月與電信業者合作，引進無人自駕車，以虎頭山物聯網(IoT)創新基地作為測試場地，並期盼在「桃園 2018 農業博覽會」時讓大家體驗，進行研發及測試，及農業博覽會展場基地作為測試場所，新竹市則規劃未來能在新竹科學園區與市內之間，使用自駕車往返。



圖 72 高雄市於 6 月 1 日在哈瑪星推出全台第一輛無人駕駛小巴。提供創新綠能運具選擇。在駁二特區運行測試一周，測試狀況良好。



圖 73 台北市無人駕駛小巴 EZ10 在信義路公車專用道進行實驗專案 8/1-8/5 測試，測試非常成功，不排除擴大路段施行，可能在內湖或南港展覽館試辦。

在我們參訪柏林智慧永續創新研究科技園區，EUREF-Cmpus 有無人自駕車行駛供人試乘，有鑑於德國乃全球汽車產業之翹楚，知名品牌包含 Volkswagen、Daimler、Benz 及 BMW 等，積極研發無人自駕車。根據路透社報導，2017 年上議院批准一項梅克爾總理提出的無人自駕法律來因應。

但智慧交通發展最重的是要將節能、減污以及各項交通工具的整合一起考量才是挑戰，在柏林南十字車站頂棚裝風力發動機，可提供電動汽車、機車充電使用，特別的是車站內有屏幕交通指示牌，顯示有哪些共享的電動交通工具，藉由實際上電動交通工具的整合及轉銜站設置，智慧交通才能真正落實。

由上新聞報導得知各直轄縣市政府紛紛開始開始引進共享電動汽車的實驗計畫，無人自駕車行駛供人試乘。中央政府必需有整體規劃，資源及經驗共享，再依特色發展，避免重複投入。另外，法規及管理機制需盡快完備。

(三)創造公私協力合作、發揮綜效雙贏的機制

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，德國推動智慧城市與企業有密切合作，除技術或資金都仰賴與企業共同合作，例如，西門子、德國鐵道(DB)等與政府有密切合作。德國政府與廠商合作有二種模式，模式一是政府提出需要推動的計畫，透過財政補貼，引進廠商參與計畫，再從中選出最適的合作廠商。另一種模式，是大廠商本身

已開發出新產品或服務，主動找政府單位合作，這二種模式我國也都有，有時還有社團一起合作，但最重要是如何才能成功，德國營運模可參考，但必須內化成合乎我們使用。

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，其與廠商合作已經非傳統的公務機關一般採構可處理，在政府財源及專業經驗有限，一定要公私合力才能發揮綜效，如以BOT方式辦理，財務效益很難分析，為吸引較佳廠商參與需給予較好條件，但可能衍生圖利特定廠商之疑慮，反之又缺乏誘因而流標或與經驗不足廠商合作，那一定無法達到預期目標。且近年偶有公務人員圖利特定廠商的事件發生，有些是不良公務人員，但也有時媒體未經查證就大肆報導，或補風捉影，造成公務人員往往害怕惹事上身，會較保守做法或不敢作為，而讓計劃無法達到當初預期效益，大大折扣。有必要對於奉公守法想做事的公務人員，建立依法做事者給予保障的機制。公私協合作一定是雙方都有利才行得通，公務人員站在以政府單位有利的立場考量，希望在有限經費下業務推動順利完成任務，但也需考量給予廠商合理利潤。

在智慧城市有許多業務並非一個部門可以解決，其事涉多部會管轄或處灰色地帶，且有些業務又未有先例可依尋，恐會造成互踢皮球，造成公文往返費時多日，又得不到答案，建議有專責單位來整體規劃、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。例如，台北市及新北市

分別成立台灣智慧城市產業聯盟及新北智慧城市產業聯盟，目前已知高雄市正在籌組智慧城市產業聯盟，但聯盟的運作需要專職人員及運作經費，否則只是徒具虛名，並無法實際運作。

(四)與時俱進，相關法規需適度鬆綁

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，目前一些法規已不符發展所需，來因應創新城市發展，並吸引優良廠商合作及資金募集等，針對相關法規做盤點並做適當的修法，舉例說明如下：

1.自動駕駛在相關配套下合法

隨著科技不斷進步，距離真正實現自動駕駛已經不遠，德國通過史上第一份自動駕駛法規，其允許自動駕駛系統成熟後，未來將可以代替人類進行駕駛。以後只要是擁有自動駕駛功能的車輛，都要仿效飛機裝上黑盒子，記錄車輛行駛的運作狀況，確認自動駕駛介入情況，目的是為了往後發生交通事故時，能有清楚的責任歸屬。其規範人工駕駛時發生事故，便採用現行交通法規，若是自動駕駛情況下出現交通意外，就必須由車廠承擔責任。但目前德國仍要求要有駕駛座、方向盤、油門與煞車等，與車廠所設想的未來車款仍有落差。

繼高雄市之後台北市政府無人小巴於8月1日至5日凌晨在台北市信義

路的公車專用道試行，我國交通部表示法規配套最快年底有具體成果，從領牌、保險、路線、交通管制、行車時間、路段等，進行相關配套完備化研究。希望其規範能符合各界期待。

2. 吸引合作廠商及創投資金，法規需彈性調整

目前智慧城市發展已進入運用巨量資料及人工智慧等，為因應國際及國內民情需研擬合宜的法規，做適度鬆綁，才能引進國內外資金或吸引創投基金的挹助。

我國各城市在建設智慧城市的過程中，也可以借鏡德國在推動智慧城市多元化投資模式經驗，積極爭取多方面的資金，比如中央機關、地方政府資金挹注以及有意願參與企業的投資合作。期望透過各級政府、民間企業及民眾群策群力，以科技、便捷兼具節能、環保為主軸之智慧城市，共創政府、企業、人民三贏局面。

3. 因應遠距醫療照護之醫師法

因高齡人口快速成長，為讓高齡慢性病患及長照患者等也可接受遠距醫療，是一項好必須要發展的服務，因醫師法第11條規定「醫師非親自診察，不得施行治療、開給方劑或交付診斷書」。目前僅山地、離島等地區等可通訊進行醫療行為，造成有些臥床、中風或呼吸器依賴患者要非常痛苦的到醫院，若透過遠距醫療，可以於前端先做醫療疏散，減少輕症患者使用醫學中心的問題。

(五)因應ICT的應用建立資安機制

智慧城市的發展很重要的是運用資訊通信技術 ICT(Information and Communication Technology) 進行系統整合，但很重要的一點是要維護每個公民的隱私不可侵犯和自由是首要任務，在 2015 的版的「Smart City Strategy Berlin」也是特別重視。課程堂中老師亦有提及因為德人非常重視隱私，所以政府 e 化還因而較緩慢，故個資保護很重要，但並非無限上網，故在推動對於蒐集的數據只能用於特定目的，且需去識別化，只有業務有關者才可使用，故對於其蒐集、處理及利用必需有妥善而合理的規範。例如，只有在市民同意下或相關法規規定下，才可使用使用其身分資料，蒐民眾資料需充分完整告知，即是透明的政策。由此次德國研習，課程中幾位老師也常提及透明的重要性。蒐集資料以最小需求為則，當然，資料的蒐集、處理及利用要符合相關法規，並做好相關的資安防護。

(六)擴大公民參與、提供民眾真正所需

目前各縣市政府在推動智慧城市會對市民做意見調查，或是請其參與活動說明，但無論參加人數或提供的內容深入都有待加強，建議下列做法：

1.提供的服務需以市民需求為本

智慧城市建立初衷，是提供市民一個更完善、便利的生活環境並提升居住品質，因此考量市民絕對是驅動智慧城市發展的必要條件，發展不可

能只有一面倒的投入技術，像是各政府在做建設競賽，看到別人有了新的設備，自己也非有不可。首先，考量市民對這些應用與服務是否能夠接納，進而喜歡而支持，才願意買單使用，才是真正達成初衷。

2. 建立溝通機制讓民眾參與

雖然這些年各縣市政府投入了許多資源，發展智慧城市有了不錯的成果，也獲得許多獎項，當然有些是大家都有感的，但有些民眾的真正感受與政府的成果報告是有很大的差異。甚至許多替市民提供的服務，使用者少之又少，故市民參與是智慧城市的基本先決條件。提供平台及論壇讓民眾瞭解未來智慧城市的發展，可廣泛蒐集意見。

2016年智慧城市調查發現，縣市政府數位化服務幾乎都已上線，對民眾對其相當無感，知曉率與使用率僅有一成左右，甚至是趨近於零。但縣市政府開始將搭乘公共運具用的智慧卡(悠遊卡或一卡通)轉化為市政服務推播與供應的媒介平台，發行「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，市民需求率幾乎都高達七成以上，故提供民眾所需的服務是成功的關鍵。

3. 設立市民體驗區

對於未來智慧城市與市民相關的建設，建議建立一個未來智慧城市體驗區，將各項相關有關配套完成，建立一個實境體驗區，一項服務可以引進

多個廠商進駐。例如，參訪的EUREF-campus內的CISCO公司，提供可再生能源的解決方式，住戶可到這尋求居住空間節能的方案，提供實體及配套方案選擇，並詳列各方案可節省的能源及投入成本供參。另外，亦可與空總園區宏基智慧住宅的空氣偵測、遠距離照護平台及醫療照護等結合，提供實體體驗，由多家廠商一起提供整合型服務或是良性競爭，讓供市民可親身體驗有多元而彈性選擇。

此次參與德國海外研習營獲益良多，尤其是 EUREF-Campus 的實地參訪，本組努力花了很多時間再研讀相關資料，並參訪 TAF 空總創新基地，完成報告。但因本組成員非政策規劃或實際執行者，未窺事情全貌，故在此提出之參訪內容現況報告、優劣勢比較分析、心得感想及政策建議，僅為本組個人之淺見，希望對智慧城市的推動略有助益。

五、結語

智慧城市是當今世界各國在推動城市永續發展之新理念，希望藉由智慧城市建設得使城市內部各方面可得到提升。我國具備智慧城市建設實績與掌握相關技術能力，在經濟部不遺餘力推展及各縣市政府均積極投入智慧城市建設，已有不錯的成果，除了效法先進國家的做法外，更重要的是如何各司其職，進而促成各部門關鍵系統和參與者間的協同合作，構築為一個市民、企業、政府和諧共處的生態系統。其發展最怕僵化、缺乏彈性應變，故需要行政院跨部門之間去除本位主義，不分彼此的協調合作，並藉由產、官、學、研及非營利組織等的結合，有效掌握發展趨勢並投入相關投資與發展，群策群力建立符合民眾期待的智慧城市，期望提供創新、多元化、彈性化、整合化、社區化、民眾導向的永續發展的智慧城市服務。

串接正推動之亞洲·矽谷、數位國家·創新經濟發展方案、4G智慧寬頻應用城市補助計畫、新南向等國家政策，期望台灣成為亞洲智慧城市試點示範之都，必能藉此推動臺灣經濟發展，並進一步推動臺灣產型升級，讓臺灣在智慧城市發展的時代下再創臺灣產業與經濟發展的另一高峰。

參、參考文獻

1. 王安強、張乃修，2017，「推動多面向智慧城市及建築防火與 BIM 技術先期計畫－歐洲永續智慧城市研習行程」，內政部建築研究所，出國報告。
2. 財團法人資訊工業策進，2009，智慧台灣，行政院科技顧問組。
3. 經濟部節能減碳辦公室，2014，德國能源轉型政策與執行監督機制，
<https://www.go-moea.tw/downloadmsg3.asp?id=26>。
4. 闕棟鴻，2014，發布至 2016 年能源規劃藍圖持續進行再生能源等各領域之改革，工業技術研究院綠能與環境研究所，
http://km.twenergy.org.tw/DocumentFree/reference_more?id=119
5. 行政院國家發展委員會，2016，「ide@ Taiwan 2020(創意臺灣)政策白皮書」，https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=F0B3CD2F8814443C
6. 智慧城市暨物聯網產業網，2016 智慧城市大調查，2016，
http://smartcity.org.tw/2016smartcity_inquire.php。
7. 壹讀，2016，科技時訊，「智慧城市距離你有多遠？」，
<https://read01.com/62B7D8.html>。
8. 自由時報，2017，<http://auto.ltn.com.tw/news/7669/44>。
9. 國研院科政中心，2017，科技發展觀測平台「2016 年政策動向議題」年度報告，<https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/download/24978>
10. 智慧城市與物聯網，2017，<http://smartcity.org.tw/info.php>。
11. 新北市政府，2017，
http://www.ntpc.gov.tw/ch/home.jsp?id=28&parentpath=0,6,27&mcustomize=news_view.jsp&dataserno=201708100021&t=null&mserno=201309100001。

12. 經濟部工業局，2017，
<https://www.moeaidb.gov.tw/external/ctrl?PRO=policy.PolicyView&id=5191>
。
13. 壹讀，2017，柏林打造歐洲「創業之都」，
<https://read01.com/y5jRDe.html>。
14. 臺北智慧城市，以智慧城市為本的三創推動框架，
<https://smartcity.taipei/topics/4>。
15. 臺北智慧城市，臺北智慧城市白皮書，
https://smartcity.taipei/white_paper_intro。
16. BMUB, 2011, “The Federal Government’s energy concept of 2010 and the transformation of the energy system of 2011”.
[http://www.germany.info/contentblob/3043402/Daten/3903429/BMU
BMWi_Energy_Concept_DD.pdf](http://www.germany.info/contentblob/3043402/Daten/3903429/BMU_BMWi_Energy_Concept_DD.pdf).
17. CTIMES, 2016,
[https://www.ctimes.com.tw/DispNews/tw/%E7%89%A9%E8%81%AF%E7
%B6%B2/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%9F%8E%E5%B8%82/Gartner/
16091417538R.shtml](https://www.ctimes.com.tw/DispNews/tw/%E7%89%A9%E8%81%AF%E7%B6%B2/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%9F%8E%E5%B8%82/Gartner/16091417538R.shtml).
18. EUREF-Campus, Torgauer Straße 12–15, 10829 Berlin Germany Kontakt:
EUREF AG EUREF-Campus 13 Torgauer Straße 12–15 10829 Berlin.
[http://www.businesslocationcenter.de/imperia/md/blc/wirtschaftsstandort/im
mobilien/content/euref-campus_flyer_en.pdf](http://www.businesslocationcenter.de/imperia/md/blc/wirtschaftsstandort/immobilien/content/euref-campus_flyer_en.pdf).
19. Senate Department for Urban Development and the Environment, 2015.
Smart City Strategy Berlin.
[http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/foren_initiativen/smart-
city/download/Strategie_Smart_City_Berlin_en.pdf](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/foren_initiativen/smart-city/download/Strategie_Smart_City_Berlin_en.pdf).

20. “The Top 10 Smart Cities On The Planet,”
<http://www.fastcoexist.com/1679127/the-top-10-smart-cities-on-the-planet>.
21. http://3smarket-info.blogspot.tw/2016/03/blog-post_32.html.
22. <https://www.berlin-partner.de/en/the-berlin-location/smart-city-berlin/>.
23. <https://www.berlin-partner.de/en/sectors-clusters/transport-mobility-logistics/>.
24. <https://www.berlin-partner.de/en/sectors-clusters/energy-technologies/>.
25. <https://www.youtube.com/watch?v=bphkOdUHJE8>(成果影片).
26. <https://www.reuters.com/article/us-germany-autos-self-driving-idUSKBN1881HY>.
27. <http://www.twse.com.tw/ch/products/publication/download/0001002347.pdf>.
28. <https://www.itri.org.tw/Chi/Content/NewsLetter/contents.aspx?SiteID=1&MmID=5000&MSID=744474650526526402>.