

出國報告（出國類別：研究）

106 年組團出國專題研究數位經濟班 —研析德國數位經濟發展趨勢與推 動策略

服務機關： 科技部等 8 機關

姓名職稱： 陳主任秘書宗權等 16 人

派赴國家： 德國

出國期間： 106 年 10 月 14 日至 106 年 10 月 29 日

報告日期： 106 年 12 月 25 日

摘要

106 年組團出國專題研究數位經濟班以數位經濟為主題，讓參與之各機關人員，能透過國外參訪研習行程與自主專題研究，增進其對國際數位經濟發展趨勢動向之掌握，並提升己身在所職掌業務上的政策規劃能力。就國外參訪行程之規劃，是以德國聯邦與地方政府單位、學研機構以及橫跨不同產業領域之企業為核心。參訪心得包括對德國科技與創新政策之綜整觀察、研析德國因應數位經濟發展之策略做法、分析德國推動數位城市之發展策略、以及研析配合數位經濟發展的創新育成策略等。本報告並針對前述參訪心得之各項主題均提出具體的政策建議，期能由參與之各機關人員在未來辦理業務時能落實推動。

目錄

一、目的.....	1
二、過程.....	3
1. 參訪德國各級政府單位與創新育成中心	5
(1) 德國聯邦外貿與投資署 (Germany Trade & Invest, GTAI)	5
I. 德國工業 4.0 推動策略.....	6
II. 德國數位經濟發展策略.....	7
(2) 巴伐利亞邦政府科技與經濟部 (Bavarian State Ministry for Economic Affairs and Media, Energy and Technology)	13
I. 巴伐利亞邦數位化策略 (BAVARIA DIGITAL Strategy)	14
(3) 達姆市政府 (City Administration of Darmstadt)	16
(4) 法蘭克福創新育成中心 (Tech Quartier, TQ)	17
(5) 波昂數位中心 (Digital Hub Bonn)	18
2. 參訪智財權顧問公司與研究機構	19
(1) 博默特&博默特智財權公司 (Boehmert & Boehmert)	20
(2) 夫朗和斐應用研究院 (Fraunhofer-Gesellschaft)	21
3. 參訪大學與產學合作機構	22
(1) 慕尼黑大學 (Ludwig-Maximilians-Universität München)	22
(2) 數位科技學院 (Center of Digital Technology and Management)	24
(3) 慕尼黑工業大學創新育成中心 (Unternehmer TUM)	24
4. 參訪企業.....	25
(1) 西門子 (Siemens)	25
(2) 趨勢科技德國分公司 (Trend Micro Deutschland GmbH)	26
(3) 寶馬汽車 BMW	27
(4) 德意志銀行 (Deutsche Bank AG)	28
(5) 思愛普 (SAP)	30
(6) 凌華科技 (ADlink)	30
三、心得及建議	31

1. 對德國科技與創新政策之綜整觀察	31
(1) 心得.....	31
(2) 建議.....	34
I. 反思創新生態體系以利提升數位經濟效益.....	34
II. 教育為產業發展之本，鼓勵發揮創意.....	35
2. 因應數位經濟發展之策略做法.....	35
(1) 心得.....	35
(2) 建議.....	37
I. 廣建數位科技平台及標準化應用程式介面.....	37
II. 寬頻基礎建設係數位經濟發展根本，應持續推動寬頻近用.....	38
III. 發展數位經濟，必須兼顧資訊安全	39
3. 推動數位城市之發展策略	39
(1) 心得.....	39
(2) 建議.....	40
I. 推動數位城市應傾聽民眾需求，建立群眾互動與在地社會創新.....	40
II. 開放公私協力合作之多元營運模式.....	40
4. 配合數位經濟發展的創新育成策略.....	41
(1) 心得.....	41
(2) 建議.....	42
I. 創新育成應加強國際交流	42
II. 創新育成應增進新創企業與既有企業合作交流	42
附錄一 研究人員名冊	44
附錄二 國外參訪行程小組課堂發言紀錄.....	45
附錄三 106 年組團出國專題研究數位經濟班國外參訪行程表.....	62

圖目錄

圖一	參訪單位、機構或組織之分類一覽圖.....	4
圖二	有關德國企業投入工業 4.0 概況之調查結果.....	6
圖三	巴伐利亞邦學研機構分布圖.....	14
圖四	第四波產業革新概念圖.....	15
圖五	達姆市數位城物聯網應用態樣示意圖.....	17
圖六	夫朗和斐應用研究院研究領域與經費來源概況圖.....	21
圖七	工業數據空間協會運作現況圖.....	22
圖八	西門子智慧工廠整合方案.....	26
圖九	西門子與 KUKA 所合作之 3D 虛擬作業流程示意圖.....	26
圖十	物聯網裝置分類與對應資安防護等級示意圖.....	27
圖十一	BMW 之 ACES 四大主軸發展方向示意圖.....	28
圖十二	BMW 與其他產業領先公司組成跨領域團隊.....	28

一、 目的

為強化中高階公務人員政策規劃力與國際觀，行政院人事行政總處（以下簡稱人事總處）於 106 年與財團法人工業技術研究院（以下簡稱工研院）合作辦理組團出國專題研究數位經濟班（以下簡稱本班），期以數位經濟為主題，讓參與之各機關人員，能透過國外參訪研習行程與自主專題研究，增進其對國際數位經濟發展趨勢動向之掌握，並藉由強調研究內容與業務之相關性，讓參與之各機關人員，可以將學習成效具體回饋於業務推動，提升己身在所職掌業務上的政策規劃能力。

為能更實質具體達成前述總體目的，本班規劃分為國內行前講習課程及國外參訪行程二部分，各自有所設定的目標與效果，期能讓參與之各機關人員，在完整參與國內講習課程與國外參訪行程後，能完備相關基礎知識，並能通盤掌握關鍵性國際發展趨勢。

國內行前講習課程之進行，是透過先行於國內由專業講師講解相關技術與創新應用發展的新近動態，讓參與之各機關人員能夠初步瞭解寬頻網路、數位經濟等科技發展趨勢，以及數位經濟浪潮所帶來產業創新發展的機會與挑戰。產業創新發展的機會包括但不限於，人工智慧（Artificial intelligence, AI）、數位金融（FinTech）、共享經濟（Sharing Economy）、物聯網（Internet of Things, IoT）等創新應用所帶來的商機與市場，而產業創新發展所面臨的挑戰則是，相關創新應用發展所衍生出對資訊安全之需求，以及促成產業轉型或升級所需的相應環境建構。各機關人員在參與國內行前講習課程後，將可以對數位經濟浪潮在技術面、市場面與應用面的發展動向趨勢，具備厚實的基礎知識，並立基於前述基礎知識上，提升其參與國外參訪行程之效益與切實掌握相關國際發展趨勢之能力。

而本班就國外參訪行程之規劃，則是以德國聯邦與地方政府單位、學研機構以及橫跨不同產業領域之企業為核心。選擇以德國為本次參訪行程之對象國，乃是鑑於德國為已開發國家，除擁有豐富的歷史、文化外，在諸多產業領域之發展亦位居世界領先地位，例如，德國的資通訊科技（information and communications

technology, ICT) 產業年營業額約為 2,210 億歐元，為美國、中國、日本和英國之後的全球第五大市場，而在汽車、精密部件等製造業領域，德國則為世界第三大出口國。德國聯邦經濟與能源部 (Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, BMWi) 在 2016 年 3 月公布「數位化策略 2025 (Digital Strategy 2025)」，展現其政府發展數位經濟之決心與布局，且德國於歐盟為主要經貿及工業發展大國，在產學合作之推動上具有前瞻實務及創新能力。因此，本班也特別安排德國為參訪國家，並採專題演講及實地參訪方式就近觀察，互動瞭解該國資訊產業匯流及數位經濟政策推展情形。

在實際進行德國參訪行程之同時，參與之各機關人員依據其所職掌業務之性質與需求分成三組，各自設定不同的主題，進行研習交流、資訊交流與專題研究等活動。第一組係以「數位經濟趨勢」為主題進行研究，期能透過參訪行程瞭解德國數位經濟發展趨勢，做為我國推動相關業務之參考。第二組則是主要關注歐盟與德國的數位經濟發展政策，並從「創新育成與產業合作」、「數位平台標準化及智財專利研究」、「數位城市治理及智慧城市」等三個面向切入，進行具體政策內容的研究分析。第三組所設定之研究主題為「數位經濟商業模式與數位經濟解決方案」，主要觀察德國推動數位經濟之商業模式與解決方案，包括第一階段的數位經濟政策之規劃與協助、第二階段的數位經濟之創新、創業與育成，以及第三階段數位經濟商業模式與運用。參與人員的分組名單請參閱附錄一。

綜上所述，透過德國參訪行程，參與人員可獲取新知、增進國際觀、更具體掌握全球數位經濟發展的意義與效應、以及更深入認知與瞭解我國產業經濟在前述浪潮中所具備的優勢與所面臨的挑戰。進一步具體來說，前述參訪行程設定以下三項實質目的，期能達成預期效益：

- 透過參訪德國聯邦與地方政府單位，深入瞭解並分析德國政府的數位經濟發展政策與措施，並以此為切入點，將著眼點擴及至歐盟與全球數位經濟之發展趨勢與推動作為，進而對相關國際發展動向能有深度的認知與掌握，俾使參與之各機關人員回國後，在其所職掌業務上研議規劃與推動執行我國數位經濟發展政策與措施時，能立基在更完備、厚實且即時的國際視野上，掌握

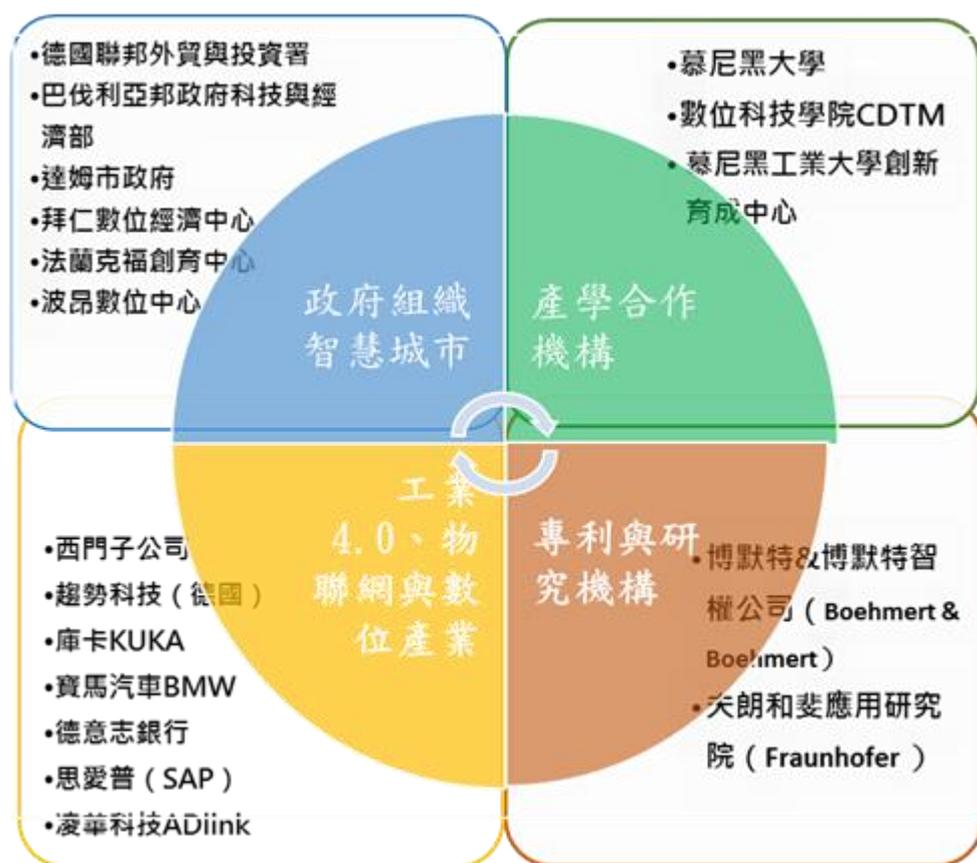
全球數位經濟浪潮，帶領我國產業轉型升級，乘風破浪而出、揚帆航向我國下一波經濟榮景。

- 與德國當地學研機構以及不同產業領域之企業進行深度交流，除瞭解其對全球數位經濟發展趨勢的觀察，以及其在前述趨勢中所掌握到的商機與所設定的競爭立基點外，亦可以透過聚焦明確主題之經驗交流，掌握德國產學合作模式與做法的最新發展，並深入觀察德國區域創新生態系的形成與運作態樣。藉由參與人員將其與德國學研機構及企業進行經驗交流之成果帶回國內，可期待參與人員透過其所職掌業務之推行，進一步將前述經驗交流成果，實際應用在我國推動創新生態系生成與發展的政策作為之中。
- 公私協力合作(**Public-Private Partnership**)已成為近期創新生態研究之顯學，而德國在相關政策之研議規劃與推動實務經驗上，均有諸多我國可以借鏡之處。藉由職掌推動產業經濟發展或科技創新研發相關業務之中高階公務人員，以德國政府為建構適合科技產業創新發展之環境所進行的公私協力合作為研究標的，進行結合其業務推動實務經驗的專題研究與分析，可更有效率且無縫接軌地，將德國公私協力合作相關具體成功經驗，轉化成我國可以參考採行的措施與機制。

二、 過程

德國係由 16 個邦所共同組成的聯邦國家，各邦擁有其邦憲法並對其內部事務有相當之自治管理權限。各邦都有知名或國際企業分布，並以中小企業做為發展堅石。各邦在競爭驅使下，基於其既有深厚產業基礎，發展出具各自產業特色的數位經濟。

本班於 106 年 10 月 14 日至 10 月 29 日期間，安排參與之各機關人員赴德國進行研習與參訪，詳細參訪日期及地點可參見附錄二。參訪行程安排大致涵括德國聯邦政府單位、邦政府單位、學研機構與企業，以利瞭解德國如何藉由公私協力合作模式，推展各種數位化行動。本文依據所參訪單位、機構或組織的性質進行初步之整理分類（見圖一），以利之後就參訪結果進行更進一步的說明。



圖一 參訪單位、機構或組織之分類一覽圖

資料來源：筆者自行繪製

- 政府組織與數位城市部分：參訪德國政府數位經濟政策推行之中央機關、邦政府及其委託之創新育成中心等組織，瞭解德國如何由下而上共同建構數位經濟發展環境，包含：德國聯邦外貿與投資署、巴伐利亞邦政府科技與經濟部、達姆市政府、拜仁數位經濟中心、法蘭克福創新育成中心、波昂數位中心等。
- 專利與研究機構部分：鑒於數位科技發展日新月異，德國在歐盟專利排名第二，僅次於美國，是故此行特別參訪博默特&博默特智權法律顧問公司（Boehmert & Boehmert），以知識經濟及前瞻觀點，瞭解歐洲及德國具規模的法律顧問公司，對於新科技下智慧財產專利權利保護、審查及授權趨勢。另參訪德國夫朗和斐應用研究院（Fraunhofer）也是歐洲最大的應用科學研究機構，充滿研發動能，深知數位科技運用、新興服務與數位經濟政策之發展趨勢。

- 產學合作機構部分：基於德國基礎科學及產學合作紮實，資通訊及工業發展於國際卓為標竿，透過參訪深度瞭解德國各種學術與業界合作計畫，包含：慕尼黑大學、數位科技學院 CDTM、慕尼黑工業大學創新育成中心等，在德國數位經濟的轉型中，如何協助年輕學子、新創公司，鼓勵年輕相關團隊合作研究、創新經營模式，以開創新市場新藍海。
- 工業 4.0、物聯網與數位產業部分：主要鑒於數位金融、資通安全、物聯網、AI 人工智能、工業 4.0 及雲端運算軟體等產業成為下世代數位經濟發展重點，特別拜訪如：西門子公司（SIEMENS）、德意志銀行（Deutsche Bank）、趨勢科技德國分公司、凌華科技（ADlink）德國分公司、庫卡（KUKA）公司、寶馬（BMW）汽車公司、思愛普（SAP）等知名企業，瞭解如何掌握數位經濟趨勢、持續創新投資，進而拓展數位商機。

根據前述分類，本文以下將分別詳述，參訪不同性質之單位、機構或組織的具體參訪內容與所獲成果。

1. 參訪德國各級政府單位與創新育成中心

(1) 德國聯邦外貿與投資署（Germany Trade & Invest, GTAI）

德國聯邦外貿與投資署(以下簡稱 GTAI)是隸屬德國聯邦的經濟發展單位，辦公室設在柏林及波昂，在全球設有 50 多個辦事處，在我國亦有辦事處位於台北世貿大樓。GTAI 與眾多合作夥伴一起幫助德國企業開拓海外市場，並對德國投資進行推廣，同時為外國企業進入德國提供全程協助。

GTAI 係為公司型態，歸屬於德國聯邦經濟能源部下，其功能類似我國經濟部之投資處與國際貿易局，主要任務為在國際上宣傳德國的科技與商業地位、促進前德東地區的經濟、對國際投資者提供投資德國之諮詢服務、對德國廠商提供外銷市場之資訊等。GTAI 共有 360 個員工，100 人在海外，在世界各地設有 50 個據點。GTAI 董事長為德國經濟部次長。

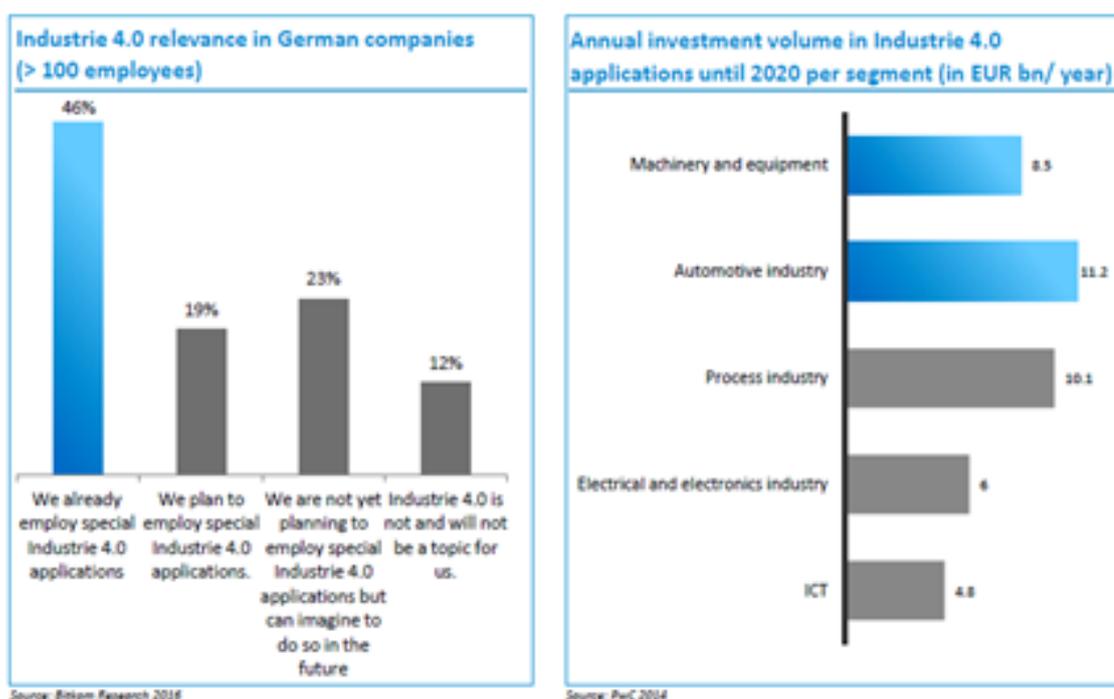
GTAI 與其他單位形成合作夥伴網路關係，包含國內與海外的德國工商會、聯邦政府經濟發展機構、德國駐外使領館等，並提供一站式諮詢服務。也有依專題提供資料，利如針對數位化及工業 4.0 開設專區，收集其他國家相關資訊，於

網站上提供德國廠商參考。

本次參訪 GTAI 之主題為「德國數位經濟與工業 4.0 (Digital Economy and Industry 4.0 in Germany)」，而對方亦針對前述主題提供相當完整詳實的說明。以下分別就德國工業 4.0 推動策略與德國數位經濟發展策略進行進一步詳細說明。

I. 德國工業 4.0 推動策略

德國「工業 4.0 (Industry 4.0)」之概念，最早是在 2011 年漢諾瓦工業展上提出，目的是為解決因為全球化競爭之發展，所面臨的製造危機與人口老化等問題。工業 4.0 的概念是建構在虛實整合系統 (Cyber Physical System, CPS) 的基礎上，要讓設備智慧化、生產自主化，來縮短產品上市時間，提高生產的靈活性以及效能。在此過程中所涉及之物聯網、網際網路 (互聯網)、雲端、大數據乃至 3D 列印等技術基礎，都是支持實現 CPS 的關鍵元素。而德國政府所提出的「高科技戰略 2020 (High-Tech Strategy 2020)」，將工業 4.0 納為十大未來專案，希望在 2020 年前，讓德國廠商成為工業 4.0 中 CPS 的領先供應商。根據一項調查顯示 (參見圖二)，德國有 46% 的企業已投入工業 4.0，而 19% 的企業則正在規劃中。



圖二 有關德國企業投入工業 4.0 概況之調查結果
資料來源：德國聯邦外貿與投資署所提供之簡報資料

德國政府在其所推動的「工業 4.0 未來專案 (Future Project Industrie 4.0)」中，積極尋求與歐盟其他國家、中國大陸、日本、美國等進行國際合作。進一步來說，前述工業 4.0 未來專案中有以下四項可供我國參考借鏡的具體措施：

- 透過研究機構夫朗和斐應用研究院，與中小企業在研發導入相關資通訊科技上進行專案研究與合作，並對工業數據的資料交換溝通提供協助。
- 由德國聯邦教育研究部、經濟能源部等單位成立德國「工業 4.0 平台 (Plattform Industrie 4.0)」，其以委員會方式運作，鼓勵並投入科技研發與標準化制定等活動，同時亦促進產業投入創新工作型態之研究。
- 「it's owl」計畫的正式名稱是「智慧科技系統群聚計畫 (Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe)」，其透過三至五年的計畫補助形式，促成產業科技創新網路的形成。2012 年，德國政府將位於北部 OstWestfalenLippe 地區的高科技產業聚落定位為專門發展智慧科技系統的領先科技聚落，而目前前述計畫已集結超過 170 個成員，協力開發工業 4.0 解決方案，並積極將前述解決方案發展成國際相關技術標準。
- Smart Factory 是歐洲第一間並非由供應商所設立的示範工廠，其設立目的主要是支援工業 4.0 技術解決方案之開發、應用與擴散。

德國政府認為，推動工業 4.0 策略之成功關鍵在於，學研機構、產業與政府的積極協力合作，而這樣的認知，或者是除了前述四項具體措施外，德國政府在推動工業 4.0 發展上，另一點值得我國在研議執行類似目標之政策措施時仿效參照之處。

II. 德國數位經濟發展策略

以下透過時序化的整理，呈現德國聯邦政府在推動數化經濟發展上所提出並採行的政策沿革：

- 2013 年，德國政府在聯合執政契約中列入「德國數位化政策題綱 (Digitale Agenda für Deutschland)」，重點包括：成為歐洲數位化成長最快國家、推動數位化教育與研究、以及增進人民享受數位生活與工作之機會與權利等。
- 2014 年 8 月，公布跨部會推動之「數位化政策題綱 2014-2017 (Digitale Agenda

2014-2017)」。°

- 2014 年 9 月，提出「新高科技戰略 (New High-Tech Strategy)」，其中將數位經濟與社會列為未來六大優先研究創新領域之一。
- 2015 年 9 月，德國聯邦經濟能源部提出「智慧網絡化倡議 (Initiative Intelligente Vernetzung)」，指陳數位化發展將改變並深入影響到所有人的日常生活，難以計算的相關應用可幫助人類提高生活品質、節省能源與資源的使用、並將不同的社會串連網絡化。因此，前述倡議之推動，目的在於促進產官學研及社會團體等積極合作，善用智慧網絡形成所創造出的機會。前述倡議具體提出四個實施面向，包括：
 - 支持應用領域發展：聚焦教育、能源、衛生、交通和管理五大應用領域的數位化和智慧化運用及發展，並排除相關實施障礙。
 - 促進合作：促進資通訊技術與五大應用領域間的跨領域溝通與合作。
 - 改善環境條件：例如加強投資環境並消除相關障礙、保護隱私權及加強網路安全、制訂相關標準化作業、提升商品或服務市場競爭力等。
 - 加強各界參與：促進各界參與及討論，共創及共享經濟利益。
- 2016 年 3 月，公布「數位化戰略 2025 (Digital Strategy 2025)」，同年 10 月公布 10 項行動計畫。
- 2017 年 5 月，德國聯邦教育研究部宣布啟動在人工智慧領域的「學習系統 (Learning System)」平台，其可強化產學研間在相關技術研發與應用開發上的合作，亦可探討相關技術發展對人類社會的影響與衝擊。
- 2017 年 6 月，德國聯邦經濟能源部在原有的「智慧網絡化倡議」中啟動「開放創新平台 (Open-Innovation-Platform)」機制，並以人工智慧為首先討論的主題。平台提供相關背景知識，讓大眾可從中獲取相關最新訊息，並可在平台上直接與專家進行意見交流。大眾亦可與在平台上註冊的社群，互動分享己身的知識與想法。

在前述一連串德國政府所提出的數位經濟發展策略中，值得進一步深究的是「數位化戰略 2025」，其中提出 10 項邁向數位化未來應實現的策略目標以及實

現目標所需採行的具體措施：

- 2025 年完成 Gigabit 光纖網絡建置

高效的寬頻網絡是數位化的基礎和驅動器，也是德國未來實現數位化的必備條件。因此，需建設一個可持續發展的數位基礎設施，以滿足高容量、廣泛可用性和低延遲性的網路傳輸環境。相關重要措施包括：

- 在偏遠地區設立投資建設基金，以低廉及可迅速擴展的光纖網絡實現「最後一里路」的延伸，結合聯邦寬頻基金與改善區域經濟結構等政策。
- 召集電信運營商、聯邦及各州政府、地方政府、企業等利害關係人組成圓桌會議，共同努力實現光纖網絡建設目標。
- 鑒於歐洲將是下一代移動技術 5G 的先驅者，故須就此制定相關發展策略。
- 制定法律和管理框架時須充分考量投資和創新，協助企業因應投資風險、開闢資金渠道、調整稅收政策。

- 投資新創事業並促成新創事業與成熟企業間的合作

新創事業是數位經濟轉型的驅動器，許多新創公司發展數位科技和商業模式，為成熟企業帶來新的解決方案，爰採取相關措施包括：

- 2016 年除設立歐洲投資基金，並投資 5 億歐元於新創事業之發展。
- 完善法律框架，降低新創企業稅率，以減少賦稅帶來的負擔。
- 支持新創事業接軌國際，包括提供相關資訊、諮詢意見以及資金挹注。
- 促進新創事業與成熟公司之間的合作。
- 促進政府機關數位化，以簡化企業開辦流程，並減少相關辦理費用。

- 建立法規框架以促進更多投資與創新

未來創新者將引領產業之發展，爰政府應建立合理的法規框架，包含可靠的法規、公平競爭的智財法等，使市場和產品更為透明，為消費者提供良好的基礎資訊使其做出明智選擇，即為政府對數位監管政策之願景。相關措施包括：

- 歐洲數位單一市場（European digital single market，DSM）已為法規框

架之發展提供相關方向，包括歐盟將在全球標準化方面保持領先地位、建立可靠的電信法規框架、平台媒介應納入相關規範使其與類似服務業立於相同競爭條件、競爭法規應將線上交易之特性特入整體考量、消除跨境電商法規障礙等。

- 德國國內則建議訂定數位法，包括開放競爭原則、資安與資訊權，另鑑於新創發展快速，政府亦應為新技術或商業模式建立實驗運作之法規，實驗場域應受一定時間與空間範圍之保護，透過實驗可為相關技術或營運模式後續之普遍應用建立合理的監理規範。

- 推動重要基礎設施導入智慧網絡應用

智慧網絡包括智慧電網、智慧電錶、智慧家居、智慧交通、智慧城市、電子醫療、電子政府等。已推動措施包括：2015 年聯邦政府通過了智慧網絡策略、2015 年聯邦政府訂定能源轉型數位化草案、2016 年數位醫療法生效。後續相關重要措施包括：

- 促進投資和強化法律明確性，例如優化智慧網絡投資環境、跨部門建立法律框架等。
- 推動歐洲智慧網絡基礎，相關標準建立需可適用於歐洲市場環境。
- 加強與公民以及使用者間之溝通與資訊分享，例如智慧網絡化倡議中開放創新平台機制，即提供專家、企業、民眾等進行對話與分享的機會和場域。
- 為推動智慧網絡計畫建立加速器，俾提供新創業者工作場地、相關技術支援等需求。

- 加強數據安全與發展資訊主權

數據是數位經濟發展的基礎，民眾和企業的資料應受保護不被濫用，消費者對其資料之被使用應有決定權。相關措施包括：

- 研議應否就資安進一步訂定相關規範，例如資安漏洞的產品責任規範、軟硬體製造商的安全規定；確保各企業都能提升其資料安全等級。
- 研析德國數位能力與關鍵競爭力，並與國際標竿比較，以了解哪些關鍵

技術政府應提供資源以保持其競爭優勢。

- 歐盟個資保護規範已建立消費者與企業利益間之衡平機制，且為資訊多元和大數據之發展建立一前瞻性監管框架，聯邦經濟與能源部在歐盟規範架構下，與企業及個資保護機關合作，為德國個資保護訂定基礎準則。
- 推動國際電子認證、電子簽章、電子信託服務等，並致力建立歐盟間電子交易標準。
- 為中小企業、手工業和服務業尋找新商業模式

德國政府希望中小企業可積極參與數位化進程，使其未來能維持市場地位並開拓新市場。相關重要措施包括：

- 在中小企業 4.0 計畫中，針對手工業建立眾多卓越中心，協助其製造流程數位化發展。
 - 建立 4 個 Mittelstand 4.0 機關，針對數位通訊、雲端計算、製程管理提供支援服務。
 - 設置「數位行動計畫 (go-Digital project)」，為中小企業與手工業在提升資訊安全保護層級、進行業務流程數位化等方面提供資金支持。「創新行動計畫 (go-Inno programme)」下則設立創新管理基金，以 100 名員工以下之企業為補助對象，補助其為強化其創新管理所需花費之諮詢服務費用的 50%。
 - 推動「中小企業數位行動」，鼓勵中小企業提高數位化投資，並為使中小企業運用資通訊技術，透過數位化試點，擴大與深入服務範圍。
 - 在柏林建立一所服務對象擴及全德國和歐洲中小型企業的「數位化之家」。
 - 強化既有企業與新創企業間的成功案例分享，並成立中小企業的數位化特別工作小組和一站式的服務機構。
 - 利用工業 4.0 推動德國成為現代化生產基地
- 工業 4.0 下，不僅生產型態徹底改變，製造業與服務業的界限也更為模糊，

全球製造業競爭關鍵取決於數位驅動程度，德國在傳統工業優勢基礎上，更須快速發展數位技術能力，透過新型經營模式釋放出來的生產潛能才能更好地被利用。

相關重要措施包括：

- 提供中小企業諮詢服務及投資資金支援。
 - 鑒於機械、機器人等發展均涉及微電子技術，爰針對微電子發展提供資金支援；在標準化、法律框架、資安技術等領域，組成工作小組溝通平台。
 - 發展工業 4.0 標準化行動計畫，建立業者、外部專家溝通討論機制；強化國際合作，在雙邊合作中加強與中國及美國之協力合作。
- 加強數位技術的研究、發展和創新

德國企業於數位技術之商業應用研究投入僅為美國企業之一半，而歐洲整體在資通訊技術領域和數位技術創新領域較之其他競爭者亦相對落後。爰為打造德國在數位經濟領先國際，必須提高其經濟數位化轉型之研發投入，相關重要措施包括：

- 透過租稅收優惠鼓勵企業對數位技術進行投資。
 - 政策補助計劃將以創新技術和創新應用領域為主，包括平台經濟、自動化系統技術、服務機器人、物流、機械、大數據等。
 - 對 1000 名員工以下的中小企業提供研發租稅獎勵措施。
- 將數位教育導入各層面

2014 年歐洲的數位人才需求為 50.9 萬人，專家預測 2020 年歐洲的需求將達到 350 萬人。因此政府必須加強數位教育，新的教學與知識傳遞方式也多元化發展。相關重要措施包括：

- 發展數位學習策略，於 2025 年每個小學生均具有資訊科學基礎知識，在數位基礎建設教育方面領先世界、工作場域均可獲得最新資訊知識、公立教育機構均可提供線上教學。
- 學校應廣泛運用數位媒體教學、強化學校與企業之連結、提供校園新創事業與專業教師之連結平台。

- 大學為數位創新之核心，爰應加強企業與大學合作、科技人才教育應融入政經與法律等能力。
- 技術的快速發展，在職教育成為終身學習的主要方式，透過與工會及雇主合作，提供數位化培訓課程；特別協助中小企業能長期持續為員工提供職業培訓；使所有員工都能依其條件接受線上培訓。
- 建立現代化的數位專責機關

數位化的發展對政府政策和各主管機關形成極大挑戰，相關數位議題涉及政府不同部門之權責，德國需建立一個有效率並與國際接軌的數位機關，除作為聯邦政府決策的智囊，並對政府數位政策進行引導。數位機關須對數位策略之推動提供支援，並負責以下重要工作：

- 對數位化趨勢進行分析，並提出市場觀察和報告。
- 為企業和消費者提供諮詢輔導與協助，降低協調成本；協助產業數位化能力。
- 爭議解決和處理消費者投訴。
- 與市政府、聯邦政府、歐洲、國際機構、公司、協會聯繫與合作。

(2) 巴伐利亞邦政府科技與經濟部 (Bavarian State Ministry for Economic Affairs and Media, Energy and Technology)

德國巴伐利亞邦 (Bavaria) 位於德意志聯邦共和國東南部，其面積位居德國各邦中第一、人口則為第二，首府是慕尼黑。巴伐利亞是德國最富裕的地區之一，在過去的幾十年裡，巴伐利亞完成了從以農業為主到高科技工業的巨大轉變。汽車製造業是巴伐利亞的主要核心產業之一，擁有悠久的歷史和傳統，許多德國代表企業都將總部設於慕尼黑，例如 BMW、AUDI、西門子等汽車及科技公司，另外大型的科技或製造業的工廠也設於巴伐利亞境內。而其科技與經濟部更是擔負啟動數位經濟的重責大任。

本次參訪巴伐利亞邦政府科技與經濟部的主題為「政府數位經濟策略規劃」，內容包括巴伐利亞邦的產業競爭優勢、巴伐利亞邦政府推動數位經濟發展之策略等。

巴伐利亞邦所具備的產業競爭優勢，可以從其境內學研機構所蘊含之產業技術能量窺知一二。巴伐利亞邦境內學研機構為數眾多且資源充沛（見圖二），可與區域內企業就近進行合作並提供技術協助。巴伐利亞邦境內有 12 所綜合性大學、19 所應用技術大學、馬克斯普朗克科學促進協會（Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.，MPG）的 11 個研究所、夫朗和斐應用研究院的 7 所研究機構。境內學研機構在航空技術、汽車工業技術、生物技術、能源技術、環保技術、信息和通訊技術、醫療技術、新材料技術、光學技術等領域，在全球處於具競爭優勢的地位。



圖三 巴伐利亞邦學研機構分布圖

資料來源：「Masterplan Digitisation - Digitisation in Bavaria」簡報

I. 巴伐利亞邦數位化策略（BAVARIA DIGITAL Strategy）

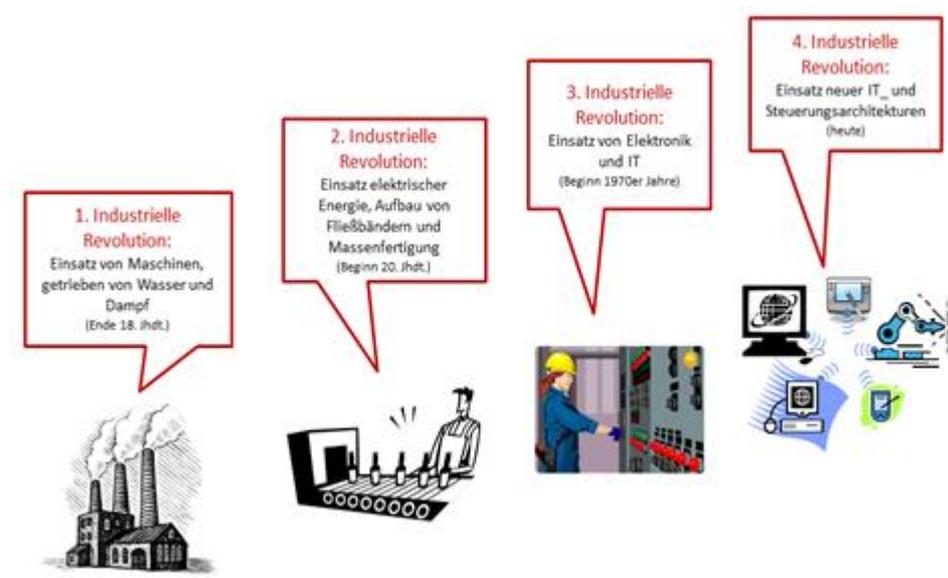
巴伐利亞邦數位化策略的政策願景，是讓巴伐利亞成為數位化領先的主要區域，進而可以透過數位經濟的發展，創造出未來更多的就業機會。為實踐前述政策願景，完備基礎建設，特別是寬頻建設，是關鍵的第一步。巴伐利亞邦數位化策略提出其完備邦內寬頻建設的規劃，其中第一階段（2015~2018）補助 15 億歐元將用於 Gigabit 高速網路寬頻建設，第二階段也將投入 10 億歐元（2018~2022），期能於 2025 年達成全邦區域的光纖佈建、2020 年將達到 20,000 個 Wi-Fi 熱點、

同時鼓勵增建行動數據（非語音）塔站。為邁向行動寬頻 5G 世代，將於紐倫堡及慕尼黑建立 5G 測試環境、偏鄉農村地區的測試裝置，例如 LTE 及 5G 測試平台。

同時，巴伐利亞邦數位化策略亦闡明其未來研發資源所會挹注的研發重點：

- 人工智慧：將建立研究中心，並與夫朗和斐應用研究院建立長期合作。
- 輔助機器人：強調家用與輔助人之服務型機器人。
- 3D 列印：少量多樣的彈性化製造，滿足未來時代所需。
- 智慧創新：補助中小企業創新研發，產學合作經費由政府出資一半經費。
- 資訊安全：不僅保護巴伐利亞邦境內公司，更進一步將資訊安全當作產業行銷全世界。

對於工業 4.0 的推動，巴伐利亞邦亦有不少著墨。針對 250 人以下的中小企業，邦政府會挹注資源，協助其推動導入工業 4.0。巴伐利亞邦政府亦密切關注並扶助，邦境內產業發展工業 4.0 的動向與趨勢，具體措施包括透過巴伐利亞工業 4.0 數位平台中心來掌握業界動向、觀測境內產業聚落在吸引機電與自動化產業群聚上的效果、透過科技技術導向的專案計畫導引技術發展、以及持續觀察巴伐利亞邦內因為工業 4.0 活動之發展所興起的商業模式等。



圖四 第四波產業革新概念圖

資料來源：巴伐利亞邦政府科技與經濟部所提供之簡報資料

巴伐利亞邦境內已有不少企業導入數位化生產的成功案例，例如：

- 愛迪達 (adidas)：數位化工廠，以數位化生產，降低薪資成本。
- FLiXBUS：長途巴士整合平台，運用大數據分析，低價打敗國營巴士公司
- Mangelberger：運用工業 4.0 技術，自動化生產配電板，優化生產程序並自動分析工廠或其部件的剩餘使用壽命，並透過雲端大數據分析自動檢查生產程序是否合理並主動修正。

(3) 達姆市政府 (City Administration of Darmstadt)

達姆市屬黑森邦(Hessen)，其位於法蘭克福南方，車程約 30 分鐘以內到達，是著名的數位化小城，在德國號稱「科技城」，並於 2017 年 6 月從 14 個參選城市中獲得「德國數位城市楷模」第一名。達姆市內以 1877 年成立的達姆市工業大學為首，還包括其他三所應用技術大學，目前在學人數超過 30000 人。境內亦有多家研究機構，例如夫朗和斐研究院轄下的應用研究促進協會。此外，達姆市也被認為是德國新藝術運動的代表城市。本次參訪達姆市的主要目的，是瞭解其推動「達姆數位城 (Darmstadt as Digital City)」所採行的政策措施以及推動的具體成效。

達姆市數位城的推動，其主力是公私協力合作。IT 中心 (House of IT) 為產官學合作單位，由產官學研單位之成員所組成，成員間透過 IT 中心，共同合作推動資通訊科技的創新，並採計畫導向相互交流。IT 中心為融合研究、教育及知識移轉之跨領域中心，並強調公私協力合作。

推動達姆市成為數位城的計畫在德國聯邦資訊科技、電信與新媒體協會 (Federal Association for Information Technology, Telecommunications and New Media, BITKOM) 所舉辦的數位城市競賽中脫穎而出並獲得支持。前述競賽是由中小型城市政府提出運用數位科技改善其城市各個環節的計畫，獲獎城市可獲得 BITKOM 企業成員贊助資金。BITKOM 協會前五大成員也是前述競賽之評選委員會，包括 Deutsche Telekom、HPE、SAP、Software AG、Vodafone 等公司，會提供資金及技術來協助獲獎城市規畫執行其計畫，而邦政府也會提供經費支援。

達姆市政府在提案時，便積極讓市民參與，強調須符合市民需求，並舉行市民大會，強化與溝通。因此達姆市所提出的數位城計畫，結合了市府、市民、企業與研究機構，強調整體性的數位環境體系規劃，重視資訊安全、數位雲端、市民與企業之需求，從教育、醫療、行政、零售、運輸、能源與環境各面向推動數位建設。具體計畫領域包括數位基礎建設、治安、運輸、博物館、企業大數據分析等。前述計畫管理係聘請 10 位經理人員，年度經費 200 萬歐元。甫連任之達姆市市長表態強力支持本計畫，亦有利於政策持續推動，而市府員工 8000 人亦一起投入。計畫之推動執行十分強調與社會各界溝通，並定期舉行會議，向市民進行報告溝通。



圖五 達姆市數位城物聯網應用態樣示意圖

資料來源：達姆市政府所提供之簡報資料

(4) 法蘭克福創新育成中心 (Tech Quartier, TQ)

法蘭克福創新育成中心 (以下簡稱 TQ) 位於歐洲最大金融中心法蘭克福境內，是德國新創公司和 FinTech 社群的重要據點。TQ 由歌德大學 (Goethe University)、達姆施達特科技大學 (Technical University of Darmstadt) 和黑森邦發展銀行 (Wirtschafts-und Infrastrukturbank Hessen) 所支持，並在德國聯邦經濟能源部所推動的數位中心計畫中，被選為德國的 Fintech 中心。TQ 提供新創業者一個完善的辦公與實驗場所，並與產業界、學術界與研究機構合作，憑藉其獨特

之企業和技術合作夥伴、服務提供商、投資者、學術機構和政府網絡，為新創業者與企業家搭起合作之橋樑，提供交流想法和擴大業務之理想環境。TQ 的任務是推動區域創業生態系統，並促進在地區域、國家和全球等不同層級的創新活動。

TQ 為僅成立 15 個月的新組織，合作夥伴有法蘭克福市政府、法蘭克福大學及科技大學、黑森邦發展銀行等。組織採會員制，會員繳交會費，部分會員間存在競爭合作關係，而 TQ 則提供創新商品或服務予會員。TQ 目前有 27 個合作夥伴，會員則有 90 個以上新創公司，13 家企業，其中 70% 以上的會員其所營運的領域屬金融創新領域。

Landing Pab 為 TQ 所營運的一項計畫，其提供平台，讓新創公司可以增進能見度並獲取相關可協助其成長的資源。Papillon 則為 2017 年甫推出的加速器計畫。TQ 以活動、會議、論壇等方式，促進不同領域間交流，遂有「在 TQ 待上 15 分鐘更勝在外工作一星期（15 min at TQ generates more value than one week on road）」的說法。

目前 TQ 的發展已飽和，大部分參與的會員為 B2B 新創公司。TQ 成功因素為專業經理人管理者具創業經驗，且可連結具規模公司提供資源。TQ 迄今尚未投資於創業者，未來有可能參與投資。政府對於 TQ 則是於扮演策略導引的角色，政府所推行的政策措施或所進行的環境整備工作，例如設立沙盒監理機制等，會影響整體商業生態環境，當然也會影響 TQ 會員的發展。

(5) 波昂數位中心 (Digital Hub Bonn)

德國聯邦政府啟動「數位中心計畫 (Digital Hub Initiative)」，選定 12 個城鎮和城市來推展其數位經濟發展計畫，並將產業發展重心從傳統產業轉型到數位產業，所涵蓋之產業技術領域則包含醫療、人工智慧、工業 4.0 等相關技術領域。為推動德國成為創新創業中心，德國聯邦政府設置超過 20 億歐元的全新創投及公共資金來挹注新創公司，而各主要城市的數位中心則扮演匯聚資源的平台角色，聚集新創、人脈、資金及資源來協助新創公司。

北萊茵-威斯特法倫邦 (North Rhine-Westphalia, NRW) 政府為推動數位經

濟發展，規劃在波昂、魯爾、科隆、萊茵蘭、蒙斯特、亞琛區等 6 個區域設置數位中心，資金來源全都是受到政府經費補助，並以公司形式經營，未來希望能夠達成經費自給自足。其中之一的波昂數位中心，其願景是成為德國西部區域工業及中小企業在發展數位新創事業的最初觸發點，以及 know-how 等知識移轉之中心。

波昂數位中心任務如下：

- 做為波昂地區進入數位經濟領域的入口，波昂數位中心可提供新創公司、企業、科研單位等交流其想法之場域。
- 波昂數位中心做為新創事業之加速器和孵化器，支援以數位化為導向的新創公司及其創辦人，提供其所需之資金、網路等軟硬體資源的協助。波昂數位中心亦提供專業指導和輔導，並透過鏈結特別投資者、合作夥伴、大企業和科研機構等方式，為新創公司鋪設其在發展上所需要的網絡。
- 波昂數位中心亦向一般公司和企業提供廣泛的服務，例如數位學院、新創事業的評估與配對、特定主題創新工作坊和創業園區基礎設施等。

波昂數位中心甫於 2017 年 2 月開幕，只有 9 名專職工作人員，但短期間內有營運成效良好，上半年已經在波昂地區舉辦 231 場活動，其中有 79 場在波昂數位中心內舉辦。波昂數位中心對外主要宣傳媒介還是靠社交網路媒體，包括：臉書、推特以及 Instagram 等，相當符合新創公司年輕人數位時代的思考邏輯與生活方式。

新創公司入駐波昂數位中心，波昂數位中心將依據其所提供的服務收費，對於看好未來發展潛力的新創公司，將可提供最多 5 萬歐元的投資入股，中心並取得不少於 5% 的股權。目前波昂數位中心經過其董事會審核通過，已投資入股 3 家新創事業。

另外對於一般企業，波昂數位中心也提供數位創新諮詢服務，可以收取費用提供創新課程、工作坊、在職訓練以及數位機會媒合等服務，一方面可以增加中心收入，另一方面也可以拓展中心在企業間的人脈。

2. 參訪智財權顧問公司與研究機構

(1) 博默特&博默特智財權公司 (Boehmert & Boehmert)

博默特&博默特智財權公司 (Boehmert & Boehmert, 以下簡稱 B&B 公司) 是歐洲最大、也最負盛名的智慧財產權律師事務所之一, 成立於 1930 年代早期, 在德國柏林、布萊梅、法蘭克福、基爾、慕尼黑等地有八處辦公室, 並且在西班牙阿里坎特 (Alicante)、巴黎和上海設有三處海外辦公室。該公司提供與智慧財產權有關的法律專業服務, 所專精的法律領域包括專利法、商標法、著作權法、競爭法等。

B&B 公司的 Heinz Goddar 博士以「數位經濟下的智財權策略 (IP Strategy in Digital Economy)」為題, 與參與參訪行程之人員進行討論與交流。

智慧財產權制度的目的是為了保護創新, 讓科學技術的研發成果可透過授權與其他人分享。Heinz Goddar 博士特別提到, 臺灣智慧財產局是十分優秀的政府機關, 但專利審查人員仍不足, 應該投入更多資源加快專利審查的進程, 一個案子最好能在八個月以內就完成。Heinz Goddar 博士認為, 臺灣應該致力加入國際專利體系, 雖然臺灣不是聯合國成員, 但如有多邊合作機會仍應主動積極爭取參與, 例如加入國際相關多邊協定等。而專利律師的工作是在進行翻譯, 要把科技語言翻譯成法官和律師可以理解的語言, Heinz Goddar 博士表示, 臺灣目前缺乏這一類的人才。

Heinz Goddar 博士基於其過往申請專利的豐富經驗指出, 過去專利審查一個案子是由單一申請人撰擬申請書, 也只需要一位審查員審查, 在數位經濟時代, 專利案件的撰寫與審查都需要具不同專業背景的專家組成團隊才能完成, 因為數位科技的實際應用可能涉及電子、軟體及實際應用領域等三個不同的技術領域, 其專利申請與審查或許也就必須結合前述三種領域的專業知識。

另外, 在數位經濟時代, 數位科技之發展也衝擊到專利制度本身的運作。Heinz Goddar 博士指出, 專利權授權逐漸發展成以交互授權 (cross licensing) 之方式為主, 而非以財物支付來換取使用技術之權利。而在物聯網時代, 交互授權會是更常見的技術合作模式, 每個企業都需要建立自己的專利組合 (Patent Portfolio)。

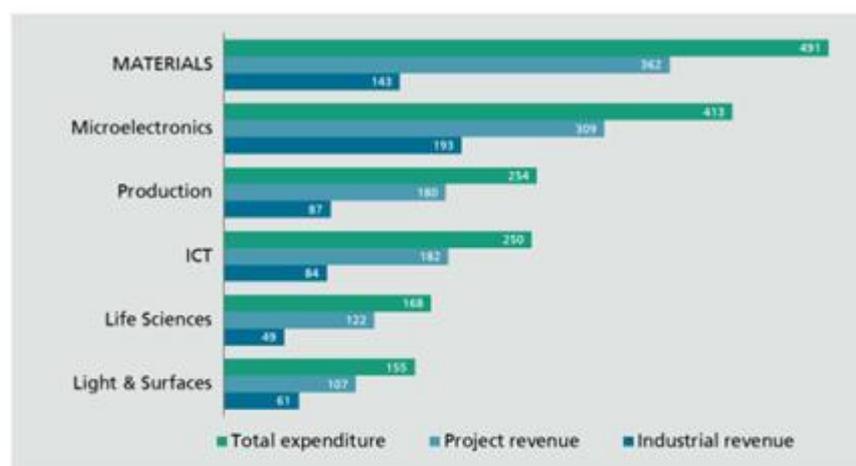
Heinz Goddar 博士認為，人工智慧的技術發展將會衝擊到智慧財產權制度以自然人為創作人的基礎概念，而雖然人工智慧發展對於智慧財產權制度所帶來的影響或衝擊應如何被因應，已廣受討論卻尚無共識，例如人工智慧機器人所創作出的詩詞、機械深度學習所發展出的演算法等，其權利歸屬應如何被認定，就是一個已被認知與討論到、卻還沒有共識的課題。

(2) 夫朗和斐應用研究院（Fraunhofer-Gesellschaft）

夫朗和斐應用研究院身為德國也是歐洲最大的應用科學研究機構，其一直在材料、微電子、製造、資通訊技術、生活科技等技術領域持續深耕，除接受政府單位的補助外，也積極與業界進行合作。

Fraunhofer Groups

Budgeted expenditure, project and industrial revenues
in den contract research segment in 2015, in € million



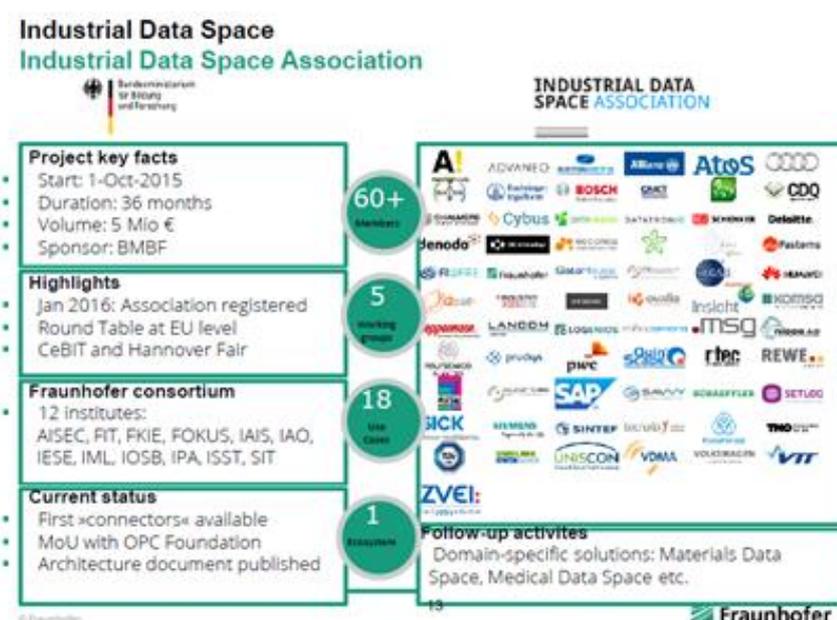
圖六 夫朗和斐應用研究院研究領域與經費來源概況圖

資料來源：夫朗和斐應用研究院所提供之簡報資料

夫朗和斐應用研究院派代表，以「市場導向的數位經濟研發（Marketizing R & D for Digital Economy）」為題，與參與參訪行程之人員進行討論與交流，同時該名代表也順帶說明夫朗和斐應用研究院在德國科技研發領域的角色與定位。在前述的討論交流中，夫朗和斐應用研究院的代表提及工業 4.0 的發展，對德國產業產生許多新的正向衝擊，主要是在提升效能、增加競爭力、增加靈活彈性及創出新商業模式等四個面向。

但是夫朗和斐應用研究院的代表亦指出，在推動商業模式之實際營運以及智

慧財產權布局等面向上，工業 4.0 之發展卻也帶出了新的挑戰，例如更多跨產業領域的介面如何管理、規範的一致化與標準化如何達成、如何在商業數據的保護與公開間求取平衡、以及開放資料加值應用後應如何認定其權利歸屬等問題。這些問題都需要發展出因應策略來解決。以產業界數據架構為例，為了解決產業界數據介面標準的問題，成立工業數據空間協會(Industrial Data Space Association)，便是希望能透過其形成共識，解決在數據互通上的相關問題。



圖七 工業數據空間協會運作現況圖

資料來源：夫朗和斐應用研究院所提供之簡報資料

3. 參訪大學與產學合作機構

(1) 慕尼黑大學 (Ludwig-Maximilians-Universität München)

慕尼黑大學是一所綜合性大學，位於德國巴伐利亞邦首府，創建於西元 1472 年，為歐洲歷史最為悠久的大學之一。2006 年 10 月慕尼黑大學獲選為「德國大學卓越計畫」之「精英大學」，2012 年 6 月再度獲選，並獲得德國聯邦政府的研究資助。在 2014 年 10 月《泰晤士報高等教育副刊》所發布的世界大學排名中，慕尼黑大學首度邁入世界最佳大學前 30 名之列。慕尼黑大學現有 18 個學院，約 150 個相關研究系所，目前學生人數超過 50000 人，其中 15% 為國際學生，為德國第二大學府。擁有超過五百年歷史的慕尼黑大學，以其雄厚的學術研究實力著

稱，曾經培養造就 36 位諾貝爾獎得主。

慕尼黑大學電子商務與數位市場研究所(Institut für Electronic Commerce und Digitale Märkte)的所長 Martin Spann，就德國電子商務發展概況進行專題演講，並與參與參訪行程之人員分享其研究心得。Martin Spann 教授提及德國歷年來電子商務產值占德國總產值之比率逐年提高，由 2009 年之 7.2% 增加至 2016 年之 12.7%。線上購物人數由 2007 年之 3350 萬人增加至 2015 年之 4700 萬人，而預估電子商務銷售額，亦將由 2015 年之 517 億美元上升至 2020 年之 772.2 億美元，兩者成長幅度均相當快速。此外，因行動通訊普及化，運用手機與平板電腦進行電子商務行為的人增長快速，以 2016 年與 2015 年進行比較，一年間以手機進行電子商務行為者增加了 39.5%，以平板電腦進行電子商務型者則增加了 53.2%，但是使用個人電腦進行電子商務行為者則僅增長 8%，顯示使用行動裝置進行電子商務行為者增長迅速。

再者，Martin Spann 教授指出，網路平台的崛起成為新興商業模式，在網路平台上，消費者可於網路上直接訂購、消費，企業也能利用用戶 E-Mail，將資訊直接發送至使用者信箱，或利用電子折價券、於社群網站直接推播廣告訊息，緊密連結供需雙方和夥伴，提供一致性服務，也降低了參與者進入門檻與成本，亦將逐漸改變與顛覆各產業領域，並改變企業競爭法則。且隨著參與者們形成的網絡日益龐大並突破關鍵多數時，其價值就會愈趨明顯，營造吸引更多參與者之正向循環。同時，企業也能在平台上採集客戶意見，更能透過客戶資料及交易內容，分析客群、消費習慣，並據此訂出行銷策略。

Martin Spann 教授進一步指出，現今電子商務應用不再侷限於買賣交易行為，亦包含電子銀行、資訊化物流、倉儲管理等應用可能。許多新創公司運用平台經濟進行破壞式創新，甚至主導未來經濟發展。例如 Airbnb 新推出旅遊規劃服務「Airbnb Trips」，企圖將版圖從訂房擴大到行程規劃、租車、餐廳預訂等服務；另外 LinkedIn 亦推出「開放候選人」之功能，讓員工能向原公司以外的企業以及獵人頭公司公開履歷，都是平台經濟的重要布局。

最後，Martin Spann 教授認為，擴增實境(augmented reality，以下簡稱 AR)

與虛擬實境（virtual reality，以下簡稱 VR）均為次世代數位創新平台，但 AR 以實體環境為基礎搭配虛擬影像，較 VR 所建構出之全新虛擬環境，更能在現實商務活動中發揮較大互動與輔助效果，塑造出 aCommerce 新型商業模式。全新或是從既有行動商務平台轉型成的 aCommerce 市場通路，均為 2017 年數位經濟成長動能，能幫助傳統商店零售業者，跨越實體轉變至行動商務型態，發揮互動與輔助效果，促使企業連接消費者，串起消費數據驅動之服務創新。

(2) 數位科技學院（Center of Digital Technology and Management，CDTM）

數位科技學院位於德國慕尼黑市中心，是由慕尼黑大學及慕尼黑工業大學合辦的專業學院，其部分經費來自前述兩所大學，部分自籌經費則是來自承接歐盟的研究案。數位科技學院以甄試方式，每學期招收不同領域的慕尼黑大學學生，而其所提供之課程屬附屬課程但納入學分數，課程結束後，出國與其他國家學生交流 4 個月。數位科技學院強調創新，學生可自訂研發主題，在研發期間學生間可互相交流合作，亦可邀請企業演講，最後階段則與企業討論，如何將研發成果加以應用。

數位科技學院主要聚焦在三大領域，包括從事創新活動、協助產品開發、扶植新創事業等。數位科技學院與許多新創公司和中小型企業合作，研究重點是預計可在五至十年內進入市場的新技術。

(3) 慕尼黑工業大學創新育成中心（Unternehmer TUM）

慕尼黑工業大學（Technische Universität München，TUM）兩度被德國聯邦政府選為「精英大學」，是德國政府「未來計畫」中重點資助和扶植的對象，與慕尼黑大學同為歐洲著名公立大學。

慕尼黑工業大學創新育成中心則是由慕尼黑工業大學與 BMW 等德國領導企業合作所成立之創新育成中心，是歐洲境內最大的企業創新育成中心，其透過大公司的豐富資源與引領全球的技術，用最有效率與互惠互利的方式來促進創新。

慕尼黑工業大學創新育成中心認為，其在眾多大學創新育成中心的競爭中所具備優勢條件包括：

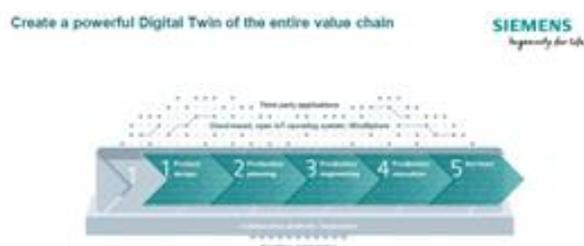
- 資金面：新創事業具有高風險、資金投入大且投入時間長之特性，而慕尼黑則為在德國境內提供創業資金第二多的城市，第一多者為法蘭克福。
- 人才面：周邊大學及研究機構能量俱足。
- 國際網絡面：慕尼黑國際機場及城市基礎建設完善，慕尼黑工業大學創新育成中心與全球知名大學交流合作熱絡蓬勃。
- 專業面：慕尼黑工業大學創新育成中心具有優良的創業創新育成團隊以及專業 Know-How，且特別聚焦在資通訊科技、永續發展科技及醫藥科技等技術領域。

慕尼黑工業大學創新育成中心指出，要協助新創事業成立，教育(Education)及育成(Incubation)相當重要，而該中心主要透過與全球知名大學及研究機構合作，培育相關創業人才。慕尼黑工業大學創新育成中心提供 2.5 萬歐元資助創業者製作雛型品(phototyping)，學生創業者可免費使用該中心機器設備，其他身分之創業者則須繳納月費。在創業早期階段，慕尼黑工業大學創新育成中心會協助創業者，從創業者取得 50 萬至 500 萬歐元不等的資金挹注，而在新創公司成立後，慕尼黑工業大學創新育成中心則會協助介紹客戶與投資人。

4. 參訪企業

(1) 西門子 (Siemens)

西門子在工業界的強項，在於其能提出完整的(智慧)工廠解決方案，與美國通用電器(另一間年收入超過千億美元企業)互執牛耳。對產業界而言，西門子扮演著「工業 4.0 工廠的工廠」的角色，公司價值專注於提供產業客戶在速度、靈活(Flexibility)、品質、效能的創造，配合德國工業 4.0 發展策略，協助客戶的工廠從工程、產線佈設、營運到服務，集成串聯起來，打造價值鏈，並提供一條龍的服務，滿足客制化需求。



趨勢科技德國分公司觀察德國工業數位化之發展，並分享其心得：德國工業分布於國內各地區，並無集中於特定地區的情形，企業主要為生產機器設備，計有 1,350 個年收入小於 10 億歐元的 Mittelsatnd，其中許多公司已經投入發展數位化科技。

趨勢科技德國分公司指出，工業化 4.0 時代來臨，物聯網應用日趨普遍，依物聯網裝置之不同性質可進行分類(參見圖十)。鑒於第 3 類及第 4 類之物聯網裝置風險相對較高，影響範圍較大，所以應採取資安防護機制。

IoT Edge Device Classification with Device Lifecycle Security Suggestion					
	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	
Type	Sensor based	Connectivity based	Transportation based	Gateway based	
Control unit	MCU (8 bit/16bit)	MCU (32bit)	MPU (32bit)	GPU, MPU, CPU (32bit/64bit)	
OS	Non	Low cost RTOS	RTOS/Embedded Linux	Embedded Linux/Android/Full feature RTOS/Windows 10 IoT Core	
Network	ZigBee, NFC, Bluetooth	Cellar, Wi-Fi	Ethernet, Wi-Fi	Wi-Fi with other multiple network protocols	
Application	Lighting, Wearables, Thermostats	Medical devices, low-end network appliances, telematics	Larger/expensive medical, Industrial automation devices, Robotics, smart automobiles	Gateways, high-end medical devices, military devices, Car IVI	
IoT Device Security					
Device Life Cycle	Root of Trust	HW SE (Secure Element)	HW/SW PKI	HW/SW PKI	PKI/TPM
	TMIS (Function)	Risk Detection (Under planning)	Risk Detection (Under planning)	Risk Detection/System Protection	Risk Detection/System Protection
	TMIS (Method)	Restful API (Planning)	Restful API (planning)	SDK (Agent)	SDK (Agent)
	OTA/Roll back	OTA	OTA	OTA/Roll back	OTA/Roll back

圖十 物聯網裝置分類與對應資安防護等級示意圖

資料來源：趨勢科技德國分公司所提供簡報資料

(3) 寶馬汽車 BMW

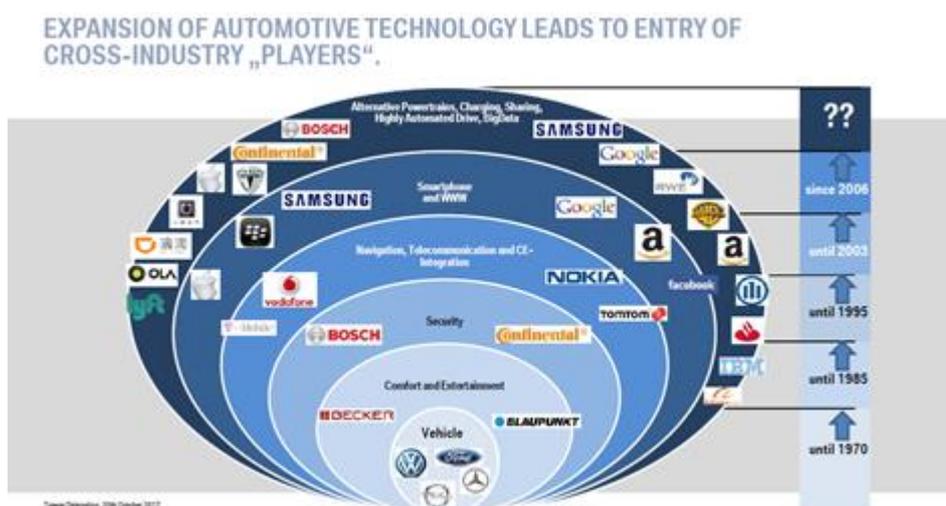
網路上所流傳寶馬汽車 BMW 全自動化工廠的影片，讓人對該公司推動智慧工廠的努力與成效印象深刻。寶馬汽車 BMW 目前的發展方向，配合汽車產業的未來主流趨勢，是設定自駕 (Automated)、連接 (Connected)、電動 (Electrified)、共享 (Shared) 之 ACES 四大主軸為目標。



圖十一 BMW 之 ACES 四大主軸發展方向示意圖

資料來源：寶馬汽車 BMW 所提供簡報資料

寶馬汽車 BMW 亦揭槩，其聯合其他產業領先公司，如 Google、Amazon、IBM、BOSCH、Vodafone、Samsung 等，組成跨領域團隊，持續向節能、電動、自動駕控等領域發展，希望在汽車工業中保有其領先地位。



圖十二 BMW 與其他產業領先公司組成跨領域團隊

資料來源：寶馬汽車 BMW 所提供簡報資料

寶馬汽車 BMW 進一步指出，雖然其在汽車領域的表現傑出，然而其已朝下一個願景「提供移動服務」的目標邁進，由提供駕馭樂趣的「產品」供應商，轉型成為提供由 A 地移動至 B 地的「服務」供應商。雖然寶馬汽車 BMW 是落實工業 4.0 的標竿企業，但仍積極轉型為「服務」供應商，從此點可以推知，在 Apple、Google、Tesla 競相投入電動車與自駕車領域研發的今日，寶馬汽車 BMW 若無法在產業上持續創新研發，保持競爭優勢，昔日帝國亦極有可能在一夕間瓦解湮滅。唯有持續滿足「顧客需求」，提供「最適服務」，才能讓寶馬汽車 BMW 這家生產高級車種的老字號公司，永續經營下去。

(4) 德意志銀行 (Deutsche Bank AG)

德意志銀行股份公司是一家民營銀行，為德國最大銀行，亦是全世界最大的

投資銀行與主要金融機構之一，成立於 1870 年 1 月 22 日，總部設在法蘭克福。德意志銀行除在德國掛牌上市外，亦在巴黎、維也納、日內瓦、阿姆斯特丹、倫敦、盧森堡、和布魯塞爾等地掛牌上市。

德意志銀行指出，數位經濟的改變，促使傳統銀行必須順應環境變遷；而德意志銀行所採行的策略方式是，自 2014 年起開始思考以客戶體驗為導向方式，提供超越既有金融服務之方式，以增加新營收及新客戶。其預計在 2020 年達成以下目標：

- 新增 100 萬新客戶（new customers）。
- 新增 100 億新資產。
- 新增 1 億份往來商品（new contacts）。
- 營收新增 10 億元。

德意志銀行認為，其競爭優勢在於良好客戶關係（相對收取服務費用亦貴），提供客戶相關資訊與諮詢服務，協助客戶理財獲益最大化。德意志銀行強調人性關懷面角度，除數位化服務外，亦透過臨櫃、視訊或是通訊軟體與客戶交流討論，其中在非上班日（週六）銀行員工亦提供諮詢服務，而這項服務之提供已與工會達成共識。

德意志銀行指出，尚無數位化時，客戶需個別造訪數家銀行來收集資訊，但是數位化時代之客戶因資訊透明化以及銀行間競爭激烈，所以客戶往往於收集資料完竣後，就可以直接諮詢切入重點，而此時銀行就必須附帶提供其他金融服務以提升競爭力。

德意志銀行進一步指出，銀行除同業競爭外，尚有提供新興金融科技服務之業者加入市場，銀行要維持競爭優勢，必須提供安全性高、人際互動服務及高端金融服務，而金融科技雖蓬勃發展，尚無法於短期內贏得客戶。德意志銀行並無提供 P2P lending 之規劃，在提供行動支付服務方面，目前與 Android 合作，目前推動感應式交易。此外，目前德意志銀行等八家德國銀行規劃推動 Digital Trade Chain，將區塊鏈技術應用在智慧金融交易上，藉以確保買方與賣方交易流程，現正在測試中。德意志銀行表示歐盟及德國尚無監理沙盒，且德國主管機關非常

保守謹慎。

(5) 思愛普 (SAP)

思愛普 (SAP) 公司成立於 1972 年，為全球最大的企業管理和協同化電子商務解決方案供應商、全球第三大獨立軟體供應商，擁有 34.5 萬客戶。思愛普的營運採 IT 雙核策略，一方面讓核心業務穩定營運，另一方面拓展戰略創新業務，而雙核策略的中心是 ERP (Enterprise Resource Planning) 系統的創新產品。

思愛普是 ERP 系統的世界級廠商。ERP 系統簡單來說，就是處理以下流程的系統：企業在收到訂單後，根據其物料需求規劃 (Material Requirements Planning, MRP) 計算需求，再依據物料清單表 (Bill Of Material, BOM) 展開物料，決定要採購的元件，開立採購單向供應商訂購，而後供應商送貨，經過品質控管 (Quality Assurance, QA) 檢驗，倉管入庫出貨，之後再完成後端成本計算、費用認列 (Accounts payable, AP)、收入認列 (Accounts receivable, AR) 以及提出財務報表等工作。ERP 系統必須包含眾多不同性質與功能的軟體模組。

思愛普所拓展的戰略創新業務，包括協助建置智能政府及智慧城市。思愛普協助建置之未來城市成功案例包括：

- 協助英國倫敦之公共運輸達到最適化發展，讓運輸量達兩倍，並改善每日道路交通。
- 協助中國大陸南京之智慧交通發展，強化赴機場之交通管理，並在計程車上裝設裝置，提供數據做為道路交通規劃參考基礎。
- 協助阿根廷布宜諾斯艾利斯建置水災感測系統，透過音量測量及裝設監視器監測，結合天氣數據，發報災害預警。
- 協助南非開普敦建置醫療急救系統。

思愛普近期推出達文西系統 (SAP Leonardo)，為其研發出輔助未來城市決策之軟體系統。達文西系統之架構包含：物聯網 (人機協同) 系統、有效大數據管理、機器學習利用、大數據分析 (含預測及決策)、區塊鏈 (追溯客戶及產品管理) 等。

(6) 凌華科技 (ADlink)

憑藉著代工製造（OEM）與代工設計製造（ODM）的多年累積，臺灣在全球製造業產業鏈中，具有不可代換的實力基礎。雖然工業 4.0 已然成為目前市場主流，但在參訪凌華科技的行程中，見到了臺灣中小企業發展的活力與韌性，並讓人思考利用非主流趨勢，經營創造獲利商業模式的可行性。

臺灣中小企業在世界的市場中，向來以彈性、靈活、快速、成本力、執行力、應變力聞名，對於資通訊產業的 Know-How 知之甚深。凌華科技在其簡報中強調，工業 4.0 乃是德國基於國家發展政策考量下形成的政策，雖然中、美、德、英乃至日、韓等國競相推出相對應的國家策略布局，惟現階段對於既存的產業，在獲利空間不明的情況下，是否有足夠的驅動力（利基），誘使廠商改變現有的產線流程，轉而投入構建智慧工廠，不無疑慮。該公司爭取訂單的策略並非削價競爭，而是獨特性。

凌華科技認為，實務上企業導入工業 4.0 智慧工廠的第一步，就是讓設備和機器開始「說話」，也就是將通訊協定（Protocol）標準化，讓生產機具監測設備所產生的數據資料，透過網際網路上傳雲端。凌華科技表示，對於具備龐大工廠產線的企業而言，要完成前述任務並不容易，因為目前企業生產架構內的各層（企業層、管理層、操作層、控制層、現場層），機器設備往往採用不同的通訊協定，造成彼此無法互相溝通，資訊安全與機器的安全協定也無統一的標準，所以產業升級智慧工廠其實十分困難。凌華科技近一步指出，除非砸下重金，針對特定產業打造一座全新的工廠，設計採用共同介面，工廠機具設備才能隨買即用，便利升級，管理者也才能把精神放在有價值的生產活動或大數據分析上。

三、 心得及建議

1. 對德國科技與創新政策之綜整觀察

(1) 心得

德國在 2003 年提出 2010 經濟改革方案（Agenda 2010），復於 2010 年提出「德國高科技創新策略 2020」，且在 2012 年將推動工業 4.0 計畫納入未來高科技創新策略規劃項目中。

德國為確保在研究創新領域具有持續領先地位，於 2014 年提出「新高科技策略（The new High-Tech Strategy）」，該新的高科技策略以提升民眾生活品質與面對挑戰為優先，利用數位化技術帶動數位經濟及社會發展，建立可持續與友好的發展環境，建構具創新的工作場域，協助提供民眾更健康的生活，投資及強化基礎設施安全與效率；進而推動德國向前邁進成為全球創新領先的國家，將好的創意想法能夠迅速轉化為創新產品或服務，成為繁榮與支撐生活品質的要素，並強化德國作為工業和出口的主要國家的地位；進而能夠面對現代緊迫挑戰下期能在各領域，找到創造性的解決方案，如：永續城市發展、數位經濟活動、環保能源利用、科技精準醫療及數位化社會等領域。

總而言之，德國高科技策略是跨部門創新策略，不僅強調技術創新並且能夠擴展並帶動至全面向的社會創新，該五大核心摘要如下：

- 價值創造及生活品質為優先挑戰
 - 數位經濟及社會發展
 - 可持續發展之經濟及能源利用
 - 營造創新的工作場域
 - 提供健康的生活
 - 智慧的移動
 - 提升民眾安全
- 增進網路與傳輸的發展
 - 加強科學創新的潛力
 - 擴大大學與產業合作機會之策略
 - 工業及社會升級
 - 縮小產業的落差
 - 國際化發展
- 邁開產業創新的步伐
 - 利用關鍵技術潛力提升工業發展
 - 加強中小企業的創新能力

- 提升創新公司的數量
- 強化結構薄弱的創新資源
- 建構創新的框架
 - 確保為技術及創新型產業提供足夠的技術人員
 - 更好的創新融資環境
 - 加強法律框架與制度
 - 持續領導技術標準
 - 提供智慧財產權有效保護
 - 推動資訊開放以利創新
 - 創建教育和研究需求
 - 透過公共採購營創新的激勵
- 提升參與及透明度
 - 加強技術開放，創造參與機會
 - 促進與公民的對話，促進公民科學
 - 擴大科學傳播
 - 邁向創新型社會
 - 提升並加強資訊透明
 - 培育戰略思維

另外，德國聯邦教育研究部定期每兩年公布「德國研究與創新報告」(簡稱BUFI)，而在其於2016年6月1日所公布的2016年趨勢展望重點中，也說明德國政府推動科技創新政策之重要成果，概述如下：

- 德國政府在研發的支出創下歷史新高，就2014年已有近840億歐元投入研究和發展領域，為歐盟國家居首位。
- 德國聯邦政府在產業界投入570億歐元，占德國研發總預算約2/3。
- 2015年德國勞動總人口約434萬，目前統計從事研發活動的人口約60萬人，首次創下勞動人口比例歷史新紀錄。
- 世界競爭力指數(WCI)排名中，德國在歐盟居於領先地位。

- 德國的研究成果常獲國際肯定，近一年來在學術界持續領先。
- 德國科學家的著作，是躋身全球最常被引用的論文前十名。
- 德國專利註冊申請數量 2003~2013 年成長約 9%，領先其他歐盟國家。
- 德國是科技產品輸出為主之國家，即使近年中國大陸名列前茅，德國仍於歐盟占領先地位。
- 德國聯邦政府將研究與創新列為財政編列預算優先事項，依據 2016 年總預算，針對研發編列了 1 兆 5800 億歐元。
- 聯邦政府補助在未來重點新興領域的研發，並加強中小企業創新能力。而在高科技策略中所列各大議題涉及，如氣候變化與能源、健康與營養、行動、安全與通訊亦提供補助，以利打造完善的基礎設施。

德國政治體系屬於內閣制，其歷史背景以各邦自治為主，雖然聯邦政府政策由上而下，但實際落實執行是由下而上，各邦基於本身轄內產業特點與優勢，橫向結合產業及學術界資源，共同朝向整體數位化轉換趨勢與經濟發展目標邁開大步。臺灣可從中學學習的部分，則是中央與地方政府應對於共同國家發展目標尋求共識，屏除本位主義，與相關利害關係人或跨機關充分討論治理模式，並同善加運用地方施政選舉及競爭效應，強化產學橫向結合，善用民間創意資源，促成加乘效果。

(2) 建議

I. 反思創新生態體系以利提升數位經濟效益

未來台灣政府應該以更開放的視野建構開放式創新網絡平台，並以較少的干涉提供自創空間，讓產、學、研有更自主的彈性進行各項創新活動。而政府則退居在鼓勵及政策設定的角色，因為未來的架構框架將更趨模糊，且主體將由各個創新行動者（Actor）主導，每個行動者亦同時兼具多樣性的角色。因此未來政府政策應是建構各體系所需的平台及完善所需的環境，如提供數位化下所需之基礎建設（交通部、NCC、國發會、經濟部、科技部）、數位經濟下所面臨的各項法規調適（國發會、金管會），及創造多元的社會溝通管道平台（國發會），讓自由市場的機制搭配創新思維的擴散，讓整個創新的生態體系能為數位經濟政策帶

來乘數效益。

II. 教育為產業發展之本，鼓勵發揮創意

數位經濟時代需要快速靈活及具跨領域能力的人才，產業得否發展其關鍵在於教育。德國政府重視教育，從基礎培育適合的數位人才，讓有理想與熱情的年輕人，從學校課程獲得啟發，藉由不同領域學生交流合作，學習跨領域的技能，並透過與產業交流，研究開發解決方案，做到學用合一的目標。這樣的作法，值得我國學習，強化學校課程與產業界緊密合作，讓學生能及早了解產業發展趨勢，學習到實際有用的技能，畢業後即能為產業界所用，為我國推動數位經濟挹注生力軍。我國傳統教育不重視創意，不鼓勵青年創業，應該效法德國作法，除提供一個讓青年創業者能恣意揮灑的場域，更要鼓勵發揮創意，安排兼具理論與實務經驗的指導師資，協助青年創業者從概念發想到實現創業，為我國數位經濟下的產業發展帶進活水。

2. 因應數位經濟發展之策略做法

(1) 心得

何謂數位經濟（Digital Economy）？OECD 與英國政府是如是定義：「數位經濟泛指透過數位產業帶動的經濟活動，加上產業數位化當中透過數位科技的創新活動，如新商業模式、新消費型態等」。數位經濟不同於以往工業革命，其不只強調硬體設備的創新，而是加入了生產模式、銷售模式等服務的改變，包括購物、預約、影音、社群、廣告、行銷和金融活動等。對於以硬體生產擅長的我們，政府應該如何擬訂適當經濟戰略，讓企業充分發揮軟硬實力，俾助我國順利踏上這波經濟成長的浪頭，著實是項挑戰，也是本次參訪德國的重要任務之一。

經過兩星期馬不停蹄的密集拜會德國產官學研各單位，除發現德國嚴謹且規律的任事態度，也更加了解這一波數位經濟是另一次的典範轉移，異於傳統經濟之處：

- 「從技術導向轉為市場導向」：隨技術進步，所有商品可以快速大量複製生產，再透過行銷手段銷售；但市場導向的時代，是依客戶需求，量身打造，提供每一位客戶專屬的、客製化的服務，這也是德國提出工業 4.0 的最大精

神。

- 「從供應面轉向需求面主導」：充分利用閒置資產，共享概念應運而生，跨業經營模式衝擊傳統產業，例如此次參訪的 BMW 公司，原本是一家傳統汽車製造業，鑒於大多數人買了車後卻不經常使用，甚至多年也不汰舊換新，因此引入汽車租賃概念，跨業經營租賃業務。
- 「從競爭轉向開放平台上結盟合作的生態圈」：透過網路與消費者接觸是今後重要之商業模式，亦是取得大數據之重要管道，德國有名的長程巴士公司 Flixbus 就是成功的例子，Flixbus 自己與 200 多家中型大巴公司合作，透過建置共用平台互相調度互蒙其利。

因為數位經濟強調破壞式的創新，舊的策略思維、舊的法令規章已陸續出現無法趕上創新腳步的現象，而我國與德國比較，雖然產業結構發展都是以製造業為主，且中小企業佔大部分，但在基礎設備、產學合作、社會福利等面向，亦存在很多差異，且各有各的優缺點，無法完全複製德國的策略，也不見得符合我國國情及產業需要，因此透過 SWOT 分析，藉此瞭解我國在發展數位經濟的優勢 (Strengths)、劣勢 (Weaknesses)、外部之機會 (Opportunities) 和威脅 (Threats)，進而擬定因應之發展策略，徹底發揮內在優勢、克服內在劣勢，利用外部機會並避開外部威脅。

- 優勢：
 - 具備國際級資通訊基礎建設
 - 資訊硬體設計及生產力優秀
 - 政府資料開放程度已有成效
 - 國內電子商務發展成熟
- 劣勢：
 - 國內法規無法跟上數位經濟創新腳步
 - 跨域人才缺乏
 - 產學合作成效不顯著，學用落差大
 - 本土市場太小，國際經營經驗缺乏，跨業國際合作機會少

- 政府跨機關間合作與創新不足
- 社會安全網不足
- 機會：
 - 全球先進國家皆將數位經濟列為其國家未來經濟發展之主要重點
 - 全球大數據、人工智慧以及物聯網等相關技術已臻成熟，相關數位商機可期
- 威脅：
 - 數位內容服務國際大廠已具先行者優勢，我國產業轉型成效不彰
 - 人才外流，亦缺乏吸引外部人才進入誘因
 - 新興產業加入，對傳統產業造成之衝擊
 - 數位經濟將帶來結構性失業

儘管臺灣已具備國際級資通訊基礎建設，政府也積極推動資料開放及創新驅動政策，惟在人才、法規、企業經營等方面，尚有相當大的困難需克服。另面對全球大數據、人工智慧及物聯網等技術漸趨成熟，期可帶動數位經濟新商機，加上世界主要國家皆將數位經濟視為國家社會進步及經濟轉型之重要動力來源，我國亦不例外，尤其我國長期產業仰賴代工模式，透過數位經濟進行轉骨，是有其迫切性及必要性，但產業轉型需有資金及誘因，本土數位經濟產業缺乏本土市場有力支撐，相對於資金、人力、技術充沛之國際企業競爭，形成龐大競爭壓力之威脅。

(2) 建議

I. 廣建數位科技平台及標準化應用程式介面

為發展我國成為數位國家、智慧島嶼，政府正推動數位國家・創新經濟發展方案，其主軸一「數位創新基礎環境行動計畫」，主要在推升我國固網與行網融合情境之數位基磐建設，建構我國發展數位經濟之重要基礎。本次赴德國實地研究該國數位經濟發展之現況，發現不論是基地台之布建或行動網路之穩定性，我國固網與行網之基礎建設均優於該國。惟細究德國發展工業 4.0、數位經濟成功之重要因素，在於其軟體科技面基礎相當進步紮實，而如何善用我國良好硬體基

礎建設，以有效帶動社會與經濟發展，軟體基礎應是關鍵要素之一，我國興許仍有改善空間。

為增進國家發展競爭力，建議政府應積極引領產學研投入廣建前揭數位科技平台及標準化應用程式介面，開發新型態的網絡經濟生態系統。尤其是雲端及區塊鏈商業模式的運用仍在發展中，隨著智能合約漸趨成熟，未來將百花爭鳴、廣泛創新使用，因此我國科技業如能掌握機先，投入雲端及區塊鏈系統之開發及運用，制定產業標準並商業化，用以改進生產製程、商品或服務，則能成為贏家，對國家治理有甚大助益，企業亦能自破壞性創新中占有一席之地，目前金融科技之發展即是一例。

II. 寬頻基礎建設係數位經濟發展根本，應持續推動寬頻近用

參考德國寬頻發展模式，透過誘因補貼及適當的寬頻服務推廣，逐步提升寬頻建設與發展；目前我國已有發展良好普及服務制度的基礎，未來可參考適當利用預算補貼偏遠地區建設以提升速率，進而讓偏鄉發展獨特產業，推廣數位經濟發展，並與其他機關合作消弭偏鄉地區數位落差，增進地方數位學習及就業機會。以下為建議採行的具體措施：

- 持續關注頻譜利用、行動寬頻 5G 技術、物聯網技術發展等國際趨勢，以及學習資通訊安全公私協力合作模式，適時配合國際發展調整有關規範，以滿足產業研發、製造或進入市場之時效。
- 利用數位經濟發展時機，引導產業找尋自身發展利基，逐步轉換蛻變朝向資訊經濟與加值化發展，政策或法規適當鬆綁給予創新業者發展空間，鼓勵跨業合作，以尋求新世代商業模式的典範轉移。
- 在德國拜訪公部門進行交流時，主講者均強調政策形成需由下而上，政策執行時與民眾或相關組織溝通的重要性、政策的形成必須接民氣，可知再好的政策，推動時若未獲得民眾、輿論及相關利益者的支持，是無法成功的，也提醒身在公門，必須時時傾聽民意、了解民意，政府政策推行方能到位。
- 德國對於工業 4.0 政策從產業界形成共識到納入國家戰略推展，自歐盟、德國、州政府到城市、產業聯盟及研究單位，各單位定位清楚，分工明確，可

作為臺灣推動政策的借鏡。

III. 發展數位經濟，必須兼顧資訊安全

德國邦政府為因應資訊安全，已制定並發表相關政策白皮書，提出相關建議，並透過公協會與業者討論相關資安議題及採行因應措施，但主要仍以業者自律為主。在金融業方面，德意志銀行也將資安防護納入產品開發、建立安控機制及事件因應程序、參加 FS-ISAC 以強化資安防護及加強員工教育訓練等。

面對數位化時代之來臨，企業及民眾對網際網路及行動網路依賴程度日益增加，駭客犯罪手法也日新月異，稍微不慎就可能造成重大財務損失。政府在資安防護上，應該整合產、官、學、研之資源，共同防範資安攻擊，此外，企業及民眾也應提高資安防護意識，例如：養成良好習慣，按時更新修補程式、安裝防毒軟體、防範社交工程、避免密碼外洩等，如此才能達到事半功倍之成效。

3. 推動數位城市之發展策略

(1) 心得

數位城市係源於都市發展過程遭遇人口、交通、產業、土地使用及環境等各項課題，因資源侷限，乃藉由數位化技術解決，以朝向永續發展型態。就數位城市發展階段而言，初期多著眼於「炫技式新貴科技」及「科技應用」，但現階段數位城市治理則是著重於以創新工具與方法提供「創新服務」，不再強調政府部門於科技層面上的追新逐技。

參訪思愛普公司時，該公司代表亦提及政府領導者與城市管理者應抱持新數位理念，其中包含落實轉型(True Transformation)、以客為主(Customer Emphasis)、新一代技術(Next-Gen Technology)、人才驅動(Talent Driven)等內涵。而在推動數位城市之同時，隱私與資安等課題亦應妥善被兼顧。

另一方面，德國達姆市政府在推動數位城市的過程中，十分重視市民的意見，並定期舉行會議與論壇，來了解蒐集市民的需求與看法。而夫朗和斐應用研究院亦介紹一項名為「Smarticipate (智慧參與)」的計畫，該計畫參與城市有倫敦、漢堡、羅馬，計畫目的在於讓居民可以對都市規劃提出建議或回饋意見，參與城市將在智慧參與的平台上開放更多有用的資料，以作為都市規劃的重要工具。平

台會針對某個都市規劃計畫，運用 3D 模型模擬該計畫實施後的狀況，讓市民可以查閱，市民也可以在這個平台上，提出都市規劃的建議。如果某個都市規劃提案會面臨法規或政策上的障礙，這個智慧平台也會立刻告知。

立基於前述推動數位城市的德國經驗，我國在推動數位城市之同時，或亦應善用數位工具，讓民眾可以即時了解現有的政策規劃，同時亦可依據其自身需求或想法，提出建言，如此一來可更為充分納入相關人士的利害關係，以回應民眾需求，提高民主正當性。

(2) 建議

I. 推動數位城市應傾聽民眾需求，建立群眾互動與在地社會創新

德國達姆市推動智慧城市首先徵詢民眾意見，取得民眾共識後再落實推動。對比於我國《財訊》雜誌近 3 年「台灣智慧城市大調查」結果，國內各縣市政府數位化服務幾乎都已上線，民眾知曉率與使用率僅有一成左右；而貼近市民生活需求之「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），需求率幾乎高達七成以上，顯見提供民眾所需服務為成功關鍵。因此，未來推動數位城市之規劃，除藉由活動、會議及論壇收集意見及掌握課題，可朝向網路平台及利用既有六都的市民熱線 1999，結合大數據分析與人工智慧等技術找出市民意向，作為施政的參考。

此外，我國後續推動數位城市計畫應以「公公民協力合作（Public-Private-People-Partnership, 4P）」模式為基礎的發展模式，政府單位負責營造適宜的發展環境，提供相關法令或經費協助；企業則充分發揮創意與彈性，開發合宜應用程式或產品；民眾則參與規劃提供切身需求，例如可透過國家發展委員會所建置之「公共政策網路參與平台」，共同打造民眾參與及全民共利之智慧城市相關產業創新發展機制。

II. 開放公私協力合作之多元營運模式

我國推動數位城市多賴以政府部門主導，提供政策方向及補助資源試驗場域推動，卻乏市場性及多元化之永續投資營運模式，爰亟需自各項涉及創新法規全面鬆綁（如沙盒監理），提倡公私合作創新，並營造有利企業資金投資及技術投

入，民間提案及參與之創新環境，俾使智慧城市發想及推動，有利共享經濟營生。尤以國內各數位城市場域試驗期間結束，相關技術移轉或持續運作涉及政府採購法等法規扞格課題，如何永續發展持續營運適法適性，實為刻不容緩議題。

4. 配合數位經濟發展的創新育成策略

(1) 心得

從德國成立多個創新育成中心，可以看出德國對於創新基礎與研發的重視。在創新發想的過程中，德國創新育成中心設有輔導諮詢機制，協助學生解決問題，並結合企業共同開發，再將最終研發結果導入企業應用。此一運作方式，讓產學真正深入合作，一方面，藉由學生的創新發想，提出創新產品和服務，另一方面，企業也可將其需求交由創新育成中心開發，更能符合企業與市場需求。

臺灣創新育成中心不在少數，包括各大專校院自主設立者、中央政府部會（經濟部、科技部、文化部等）輔導成立者以及地方政府規劃推動者，然而事實上新創公司的成功率卻可能不到 10%，即使技術的含金量非常足夠，但是創業所需專利知識、財稅管理等管理知識不足，亦可能導致創業失敗。因此，德國波昂數位中心的營運經驗或有值得參酌之處：例如，不以上對下的指導方式，多以朋友間的交流討論傳遞創業知識與技能；另以公司型態經營，保持經費使用與人員晉用之彈性，並善用臉書、推特與 Instagram 等社交媒體推廣，藉以符合新創者數位時代的思考邏輯與生活方式等。前述做法或可大幅提高新創事業之成功率。

另一方面，在數位經濟時代下，藉由數位科技發展，很多以前認為不可能的創意概念，都能透過導入高科技的資訊科技，將傳統生產要素重新組合，提供創新產品與服務，例如使用無人機運送貨物、使用機器人理財及開發無人駕駛汽車等等，對於政府機關而言，應該正視這樣的轉變，鼓勵激發公務員對於工作上的興革創意，包括戶政、交通、警政等業務，善用數位技術來簡化行政流程，強化政府與民眾的互動，進而提供更好的公共服務品質。

此外，土地為產業活動基本要素，德國產業眾多分布均勻，加以國土面積廣大，相關技術學院與創業育成中心設立遍布全國境內。反觀臺灣地狹人稠，產業聚落明顯，土地取得極為不易。因此，國有土地之運用，應隨著社會經濟環境變

遷而精進管理思維，積極協助提供產業發展腹地內之國有土地，作為青年創業基地，或以公私協力合作模式活化開發國有不動產，促進數位經濟產業發展及國家重要建設。

(2) 建議

I. 創新育成應加強國際交流

德國創新育成機構遍布，由學生或青年自發性地尋找創新主題，或由企業依其需求，提供創新育成中心研發，兩者並互相合作，同時，結合大學或研發機構之研究成果與專業輔導諮詢，真正共享產官學研之各種資源，再引進投資，使創新育成較易成功，成為創業之紮根與發展之基礎。

國內許多部會、地方政府與民間，已推動多年來育成孵化器工作，國發基金亦提撥經費投資，值得思考的是，方式、深度、資源結合和應用，是否充分結合？產官學研能否共同發展？成果如何？是否有國內外交流觀摩的機會？成果如何實際應用於企業？開發的產品與服務能否產生經濟效益？在有限資源下，如何共同合作，分享經驗與成果，避免資源重複。我國不一定要複製德國的經驗，但可以汲取其優點，檢討並改進現行作法，尤其，實施數年後，亦應有精進作為。

學校和企業之產學合作，在國內行之有年，產學合作予人印象多為學生到企業實習或工讀，若能依企業需求，選送符合條件的學生至企業學習，亦可為企業培育人才或作為儲備員工，為使此機制達到成效，學校和企業間，或政府主管機關，可協助訂定規則。

我國的創新育成和產學合作已有基礎，建議除應進行檢討、資源整合及加強成果應用外，我國較缺乏的是國際交流。建議可利用本次參訪的機構，與之進行學員和機構交流，讓我國的創新育成能接軌國際，政府主管機關或可補助此類交流，以讓國人增廣見聞。

II. 創新育成應增進新創企業與既有企業合作交流

新創事業的支援與發展，是這次考察的重要主題之一，包括慕尼黑工業大學創新育成中心、波昂數位中心、法蘭克福創新育成中心、數位科技學院、巴伐利亞邦政府科技與經濟部等都有相關介紹和討論。

歸納起來，對於新創公司的支援大約有這幾種做法：提供簡單便宜的工作空間、辦理活動以聚集人脈和新想法之交流、引介成功企業作為導師或媒合網路等等。基本上，這些做法都不是以硬體為重，而是以人的 **idea** 與關係網路為中心，提供發想創意和實現創意所需的實體與社會空間，事實上臺灣近年來也出現許多創新育成基地或共同工作空間（co working space），其基本概念也不出於此，但建議可更為強化為新創團隊尋找成功企業擔任諮詢導師，或協助媒合，建立與現有企業的合作交流關係，應有助於讓我國新創事業進一步的發展。

附錄一 研究人員名冊

學號	姓名	服務機關	職稱	組別
1	陳宗權	科技部	主任秘書	研究員長 第一組
2	鄒旻槐	科技部 前瞻及應用科技司	科長	副研究員長 第一組
3	丁靜雯	科技部 前瞻及應用科技司	研究員	第一組
4	杜正宇	科技部 新竹科學工業園區管理局 企劃組	科長	第一組
5	郭俊呈	財政部 綜合規劃司	科長	第三組
6	何怡明	經濟部 工業局 工業區組	副組長	總務長 第二組
7	朱砮瑩	文化部 藝術發展司	專門委員	第二組
8	陳毓麟	文化部 人文及出版司	科長	活動長 第三組
9	林鐘榮	國家發展委員會 國土區域離島發展處	專門委員	第三組
10	陳嵐君	國家發展委員會 法制協調中心	簡任視察	第二組
11	黃巧虹	金融監督管理委員會 綜合規劃處	科長	第二組
12	朱衛華	金融監督管理委員會 銀行局 本國銀行組	科長	第三組
13	劉訓蓉	行政院主計總處 國勢普查處	專門委員	第三組組長 第三組
14	黃偉傑	行政院主計總處 綜合統計處	專門委員	第二組組長 第二組
15	陳書銘	國家通訊傳播委員會 電臺與內容事務處	簡任視察	第一組組長 第一組
16	黃天陽	國家通訊傳播委員會 綜合規劃處	科長	第一組

附錄二 國外參訪行程小組課堂發言紀錄

第一組小組課堂發言紀錄

● 數位科技學院 CDTM

Q：學生在中心與學校的關係為何？

A：在這裡有些學分學校是承認的。

Q：CDTM 過去有無媒體方面的創新研究計畫？

A：該機構曾參與廣播業者網路廣播的計畫，透過大數據瞭解閱聽眾行為，以調整經營策略來和新媒體競爭。

Q：CDTM 與慕尼黑大學等合作推動跨領域學程，學生如何可取得 CDTM 學位？

A：CDTM 主要教授學生從事跨領域創新的方法論，強調互相合作交流與實作。如學生最終可提出特定問題的解決方案，即可給予 *joint certificate*。

Q：科技學院為慕尼黑大學及慕尼黑工業大學共同成立，其職員之身分為何，營運經費除學校補助外是否仍有其他來源？

A：學院職員由學校正式人員借調兼任並有一定任期，任期期滿後仍需調會本職學校。營運經費上除學校提供硬體設施外及部分經費外，仍需承接企業及政府的各項研究計畫以補足經費，故經費來源多元更能維持獨立性。

● 慕尼黑大學 LMU

Q：所介紹的動態競價策略之田野實證研究（*field experiment*）是否為真實成交之買賣？

A：本實驗中，總計成交筆數為 331 筆，實驗室採真實成交之方式進行。

Q：簡報內有提及媒體產值部分，是否瞭解德國新媒體 OTT 業者的營運模式及相關營收資料？

A：個人對新媒體並無研究，但因德國每戶須付電視費且公共電視節目很好，因此付費電視在德國市場不大。

Q：手機上的廣告出現頻率及時間多寡也會對消費者接受廣告的意願造成影響，這點在研究計劃的測試中有無分析？

A：因德國此類廣告須使用者許可才會出現，所以較無此方面的問題。

Q：在購物喜好與店家資訊分享 APP 之行為研究報告中，與店家距離相關的資訊揭漏有無排除顧客自行以 Google map 確認商店位置及距離的變因？

A：研究中發現少數受試者確實有此行為，但因大多數消費者不會主動進入 Google map 預先判斷商店距離，因此本計畫並未將此項變因排除。

● 慕尼黑工業大學創新育成中心 UnternehmerTUM

Q：對於每個新創團隊，中心方面是否提供導師（mentor），協助新創團隊，如果有，導師之來源為何？

A：對於每個新創團隊，中心都會提供 mentor 或 coach，這些 mentor 或 coach 有些是中心聘的，有些則是邀已經從本中心創業成功的企業家，回來給予協助。

Q：如何協助創業學生跨越創新與商業化間的死亡之谷（Valley of death）？

A：創新公司無法跨越死亡之谷可能有各式各樣不同的原因，育成中心並無設計特別的機制去協助學生。

● 西門子

Q：GE 集團藉由與客戶緊密合作進行轉型，合作的具體方式，是以大數據分析平台 Predix 的資源共享，收集設備的資料，譬如震動、溫度，以便監控其運作狀況。西門子工業用雲端「MindSphere」平台，目前發展情形如何？

A：西門子上傳至雲端的資料，可進一步延伸作為預防性維護、能源資料管理或資源最佳化方面的基礎，利用此平台監控遍布於全球各地的機具，以利維修作業，減少機具故障導致的停工時間。原則上該數據資料智權仍屬客戶所有。

Q：虛擬委製（virtual commission）是只有針對單一機械進行嗎？

A：虛擬委製（virtual commission）不只有針對單一機械進行，亦可對整個製程來實施。

● KUKA

Q：KUKA 對於工業 4.0 數據軟體的開發？

A：KUKA 先前曾 Infosys 宣布計劃聯手開發支持企業迎接工業 4.0 的解決方案，軟體和服務由 KUKA 的子公司 conyun 開發。

Q：KUKA 目前主要以生產工業機器人為主，未來智慧家庭亦為發展趨勢，KUKA 有無考慮生產家庭服務型機器人？

A：KUKA 目前以生產工業機器人為主，但其實有少數的醫療型機器人，未來會發展服務型機器人。

建議該公司在公司想要擴張時，可以考慮到臺灣投資設廠。

● 達姆應用科技大學

Q：貴研究室進行產學合作的方式及出資者？

A：本研究室出資單位多為產業界，因為西門子公司提供產線相關設備供學生實作，所以最後的合作成果，也會反饋給西門子公司。

Q：對於貴校學生的實作能力十分讚賞，參與產學合作的研究生，是否畢業後即有機會進入合作產業任職？

A：當然，如果學生在學校的產學專案中已獲得合作廠商所需產業知識技能，畢業後當然有機會應聘至該廠商，針對合作項目投入工作。

● 凌華科技

Q：臺灣的工業電腦，有非常好的基礎，主要是 IT 產業 RD 人才濟濟。貴公司派駐德國分公司的人員，是否也須具有 RD 基礎？

A：公司規模日漸龐大，實務上無法各面向均有兼顧，本公司派駐海外人才，仍會酌視考量其人才特性。不過公司派駐德國分公司萬總經理確有 3 年 RD 實務經驗，對業務上涉及專業之處或有所助益。

Q：前線有 R&D 的原因

A：可以在前線給客戶最好的支持。

Q：簡報提到未來會朝 edge computing 方向發展，edge computing 雖獨立運作以節省時間，惟是否仍須與後端進行資料傳輸。

A：edge computing 在於讓前端的元件可以做大部分的自主運算，無須把資料送至雲端計算，除可節省時間外，亦可避免後端電腦遭受破壞時，造成整個系統停止運作之風險。

● 博默特&博默特智權公司

主講人 Q：在德國，聯邦政府針對產學合作頒有產學合作的契約指南，以供大學和企業進行產學合作簽約之參據，不知道臺灣是否有類似之文件。

A：臺灣沒有這樣的文件，但是臺灣推很多年的區域產學合作聯盟，聯盟內的大學會彼此學習。

後續 Q：在德國智財法院是否授予對版權侵權的網站發布禁令的救濟處分？以便版權所有者將有權通知這些互聯網服務提供商（ISP）封鎖盜版網站？是否有進一步的機制來加速歐盟市場的通知和移除過程？特別是歐盟國家如何合作阻止在非歐盟國家建立的盜版網站或 APP 服務？

A：德國沒有智財法院，由地區法院和高等法院中有指定的民事法庭處理版權問題。

1) 您所指的禁令救濟將是一種特殊的救濟方式，並非針對侵權者（例如，因為侵權者位於德國境外），而是針對位於德國的 ISP，目的是阻止侵權者進入侵權網站。

2) 事實上，我們的律師事務所是德國少數幾個處理這個特殊問題的公司之一。在一年多之前，聯邦法院（BGH）裁決了我們代表原告的案件，為在德國法院要求 ISP 阻斷侵權網站打開了道路。

3) 德國屬於明文法的國家，即使在今日（上述決定後），我們刻正進一步要求德國法院需要設計加速封鎖令程序。我們的建議是由不同著作團體協會或反盜版組織聯繫，比如音樂、電影行業和廣播公司，以便促使法院加快行動。

● 德意志銀行

Q：為何 advice 是 strategic key benefits 中的一項？

A：digitalizing 之前，客戶會跑很多家銀行去詢問，數位化之後，客戶來之前已經看過資料了，我們可以做較深入的介紹與解脫。

Q：德國行動支付是否普遍？

A：德國現與蘋果公司 apple pay 尚未談妥合作，蘋果手機無法使用行動支付；android 系統的手機到是可以使用，但是不普及，此與德國民眾較為保守的使用習慣也有關係。

Q：與 EYEVIDO 公司合作進行 crowd eyetracking 的目的為何？

A：主要作為銀行內部資料蒐集與外部行銷。

● 巴伐利亞邦科技與經濟部

Q：為達成 digital II master 家戶 1G bit/s 的目標，除了電信業者鋪建基礎建設外，電信費率也要能被民眾接受才會申裝，德國政府是否會對電信費率進行審查或管制？

A：德國政府不會對電信費率進行管制，只會管制管線共用，另外政府有補助建設基地臺。

Q：報告中提及巴伐利亞邦人工智慧中心，係已成立或尚在規劃中？是否有特定發展領域與目標？

A：該中心尚未成立，但可先參考該邦所設置” Fortiss”（由巴伐利亞經濟事務與媒體，及能源和技術部提供資金設置之公司）的網站說明。

Q：巴伐利亞邦政府在推動各項科技、經濟政策時已將公民參與的概念置入，但為何特別區分，溝通（Communication）及調和（Moderation）兩項，請問操作上有何差異。

A：Communication 主要是與社會上各界的溝通及參與以利深入瞭解公民需求及強化政策溝通，同時也能讓民眾瞭解政策方向。但為何特別將 Moderation 概念獨立出來，最主要的考量是效法類似美國專業經理人的方式，特別針對聯邦及州政府之立法機關的各項法令或中央及地方政府間之協調工作，溝通的不僅是對外，更應是將內部的水平、垂直溝通，或是與立法機關之法案制定前之專業諮詢及溝通協調等，都應視為一種專門的學問加以重視。

● 達姆市政府

Q：達姆市政府的數位城市計劃獲選定後，是否有其他企業或贊助商表達加入的意願，計畫是否會被改變？

A：簡報內的贊助企業廠商都是提計畫前就已簽訂完成者，但獲選後確實有很多企業表達要加入的意願，目前有成立專門的部門洽談中。達姆市政府的數位城市計劃於今年 6 月獲選，明年 1 月才要執行，中間這段期間仍屬於計劃階段，計畫

是可以調整的。

Q：遴選 digital city 計畫時，計畫內的參與單位是否同時可為 BITCOM 的贊助者或其他申請城市之參與者？

A：以官方說法，確實有此限制，但實際上，因各邦都希望轄下城市能當選，因此，到活動後期各邦政府亦有支持，以致政治利益從中介入。

● Fraunhofer 信息安全研究院 (IGD)

Q：市政模擬計畫中，如外界有不適當的建議，該系統是否會自動因應？

A：該模擬系統會自動偵測來自外部的不適當建議，並提出說明。

● Fraunhofer 研究院

Q：德國政府對於委託 project office 來辦理招標、監督及評估委託研究計畫的方式是否普遍？

A：對於專案性等較特殊之研究計畫，採委託 project office 來辦理的方式，在德國來說很普遍。

Q：所謂”社會”如何參與政府重大計畫的訂定？

A：將依議題而定，例如若為醫療相關議題，則將納入醫院意見。

Q：研究所在推動各項專案及大型計畫時如何選題，因其中三分之一為政府經費注挹其他三分之二為競爭型經費，因此各研究所的經費配置方法為何。另是否仍需接受政府的監管？

A：研究所除技術方面的研究中心外，亦有各國科技動向及產業趨勢研究之單位，隨時掌握最新動向讓中心的政策能與時俱進，同時各研究中心的經費配置除考量各中心競爭經費的表現成效外，同時考量未來具潛力的研究領域統籌由總部分配經費。另因德國政府重視研究機關之獨立性，因此政府不會介入及監管其成效給予最大的自主及彈性。

● 趨勢科技德國公司

Q：所設計之"layered file protection"是否已可供使用 (realized) ？

A：基於該公司在受攻擊弱點資料學習庫 30 年的經驗，該項設計已可供使用。

第二組小組課堂發言紀錄

● 數位科技學院 CDTM

Q：請問在慕尼黑數位科技學院(CDTM)修習完課程的學生會得到學位，由該學院會核發畢業證書嗎？

A：學生完成一年半學程後，會由慕尼黑大學和慕尼黑工業大學二校長共同簽署榮譽學位證書，提供學生附加的就業價值。

Q：培育這麼多創新團隊，彼此間是否互相競爭？或有合作關係？創業成功機率高嗎？

A：教導創新團隊彼此是合作，不是競爭，讓團隊能進行跨業合作。因慕尼黑數位科技學院(CDTM)主要是培育創新團隊，並不輔導團隊創業。

● 慕尼黑工業大學創新育成中心 UnternehmerTUM

Q：請教慕尼黑工業大學近期與 IBM 公司智慧城市專案，並於新設大樓已計畫推動，其主要內容為何？

A：就慕尼黑市而言，智慧城市之推動才剛起步，其中” Digital Hub” 獲選為 Mobility 運輸通訊類項目推動者，將協助德國郵政及大型企業解決其運輸及物流課題。

Q：對新創業者或學生之創新計畫第 1 次給予 25,000 歐元，第 2 次給予較多資金，請問慕尼黑工業大學創新育成中心有無要求參股計畫或對等條件，或回饋？

A：創新計畫第 1 次資金係鼓勵性質，無條件提供；但第 2 次如係由創投資金挹注資金，則會洽談參股之條件或比率。

Q：德國很強調產學合作，依慕尼黑工業大學創新育成中心簡報內容，政府似未涉入其中，政府的角色？

A：對於研發工作，德國政府不會補助，政府給予本中心只給予部分經費支持，其他不會干涉，也不會對給予之經費追蹤使用情形。

● BMW 公司

Q：請教 BMW 公司電動車倚賴充電設施續航，爰行駛地區具有充足充電設備為發展必要條件，如何達成？另公司近期發展無人車部分，如擬在用路人習慣不佳之亞洲都市行駛，仍具極高風險性，公司如何評估因應？

A：有關電動車部分，公司係洽地方政府合作於公共設施廣設充電站，以利市場推廣及使用效能；至於無人車部分，則促請當地政府針對道路交通予以立法或修法以加強管理，俾利無人車試行。

Q：共享經濟對經濟的貢獻，目前經濟學家有兩派論點，一派持正面看法，可刺激出新的需求，但另一派則認為將可能使原本買車的消費者不在買車了，反而降低需求，請問 BMW 是在何種考量下，跨足到共享租車領域？

A：我們研究結果，對於那些原本有買車，但卻不經常使用的人，因為不需經常維修且不常換車，對 BMW 的本業原本就貢獻不大，但卻可刺激他們出來使用租車服務。

Q：請問 BMW 公司提到工業 4.0，對既有員工的轉型及產業研發工作，政府是否提供相關配套措施或鼓勵優惠？

A：首先，政府對產業研發未有任何補助，這一直是大企業應自行處理的。至於員工轉型的鼓勵優惠措施，講師不熟悉這領域的資料，將洽詢相關部門了解。

● 西門子公司

Q：請問西門子可以協助提升瑪莎拉蒂公司製程的產能 3 倍，別的公司也會看到如此成功的製程進步，因為參與公司全部生產流程掌握內部資料，則如何再尋求跟第二家同業合作，延伸的問題是涉及客戶的商業機密會如何處理，以及這樣的經驗西門子可以快速複製給其他公司提供服務，客戶是否擔心他們掌握之關鍵技術外流，是否每一產業只會選擇一同業務性質的合作夥伴，或西門子如何處理不同客戶之委託及保密安排？

A：這問題很重要，我們會在任何時間均確保客戶的業務經驗技術、智財權是屬於其所擁有，我們會有不同獨立處理程序及資料保密，以確保這些智慧財產僅屬於這一客戶，不會有知識移轉或被使用的問題，除非客戶同意提供他人使用，目前為止我們的處理都令客戶放心，客戶也對我們充滿信賴。

Q：請問西門子面對客戶運用他們自動化設備及服務，以劣質的生產材料導致產出品質不佳、不安全，不良率偏高時，西門子分析資料時會如何處理？

A：西門子經過蒐集資料應用計算分析後，如發現不良品偏多，可能有材料不良

時，西門子會提供客戶或外部客戶警訊或相關瑕疵之分析意見，他們能信賴西門子的專業意見。

Q：西門子公司如何培育數位化人才？是否提供客戶在職教育訓練？招募人才時考慮甚麼條件？

A：公司內部會舉辦員工教育訓練，但未對客戶提供教育訓練，僅提供服務。招募人才是屬另一部門業務，故無法代為回答。

● 巴伐利亞邦科技與經濟部

Q：請問巴伐利亞邦政府科技與經濟部，在剛才簡報中有提到德國最大的長程巴士公司 Flixbus 透過建置共用平台與 200 多家中型大巴公司合作，請問這樣的企業行業歸屬應該屬運輸業？還是資訊服務業？因為歸屬不同，管理權責機關和適用法規亦不同？

A：在數位經濟下，確實常發生跨業經營的模糊地帶，但目前他們還是依其實際從事運輸服務歸類於運輸業，而透過網路平台部分只是一種經營方式，不適其主要業務範圍。

Q：請問巴伐利亞邦政府科技與經濟部，工業 4.0 下，很多原本需要人力部分有可能被機器人取代掉，請問面對這些失業者，政府是否有任何加強社會安全網措施？

A：沒錯，這是每次工業革命初期皆會發生的事情，目前德國的社會福利政策很完整，對於失業者也有一套救助辦法，因此，目前尚無討論到如何強化社會安全網問題。

Q：目前巴伐利亞邦政府重點推動新創事業的發展，請問對金融科技新創業者經營金融特許事業是否考慮提供特殊許可？

A：為了消費者權益的保護，目前並沒有放寬金融特許事業的參進門檻如資本額、財業務條件的想法，但政府針對本議題仍討論中，金融業不論其是否新創業者，仍須依現行監管法令辦理。

● 巴伐利亞拜仁數位中心

Q：巴伐利亞拜仁數位中心除提供辦公室外，輔導諮詢及媒合的做法？

A：辦公室非免費，但費用很低廉，每平方公尺收費 10-15 歐元，所提供的諮詢顧問每月固定到育成中心一次，目前，是由 50 位專家組成諮詢顧問團，隨時提供諮詢服務，並由顧問針對團隊進行媒合，及選送團隊進行國外交流。

Q：台灣刻正針對桃園地區 7 個工業區推動亞洲·矽谷示範場域計畫，請教巴伐利亞數位經濟中心是否具有統整都市管理資訊及推對智慧園區經驗可供參考？

A：巴伐利亞拜仁數位中心將與亞洲城市合作智慧城市議題，希亞洲城市能提供試點場域，近期將造訪亞洲，會後可電郵交流討論合作可能性。

Q：請問巴伐利亞拜仁數位中心是否為政府單位？其與州政府之關係為何？

A：拜仁數位中心為州政府的一個計畫執行單位，執行期間至 2018 年，該中心相關成員非公務員，惟其總裁為州政府策略顧問之委員，由期協助該中心與州政府間之協調事宜。

● 趨勢科技

Q：請教趨勢科技對目前開始廣泛運用的區塊鍊，其資訊安全性的看法如何？

A：區塊鍊不屬於公共雲端的使用，是 containers 的運用，屬於未來資訊安全發展的趨勢，所以區塊鍊是相對安全的。

● 德意志銀行

Q：請問德意志銀行，德國是否像英國推出金融監理沙盒？臺灣及德國均成文法國家，未獲特許不得辦理金融業務，是否為未推出原因，仍有立法考量。

A：目前德國及歐盟都沒有該機制，因為德國金融監管單位謹慎小心，正研究中。成文法制確實是重要影響。

Q：請問德意志銀行，德國有建立全體金融業之資安共享中心嗎，FSISAC 是嗎？

A：目前德意志銀行參與很多民間及政府在資安之聯盟，二聯盟會互相交換資訊。FSISAC 是民間機構自行組成的資訊安全分享中心。

● 法蘭克福創新育成中心

Q：請問法蘭克福創新育成中心，政府是否在育成中心扮演的角色，在倫敦一些新創團隊移到法蘭克福，對在英國有金融監理沙盒一事，有沒有要求政府開放的聲音？

A：兩者角色都有，政府在 TQ 策略方向上有所影響，例如擔任股東、生態圈策略。另 TQ 亦會協助將新創業者聲音反饋給政府，試著接觸監管單位，但需要時間。

Q：在法蘭克福，創新育成中心只有一個還是很多個？銀行或金融業公會有無意願自行組成育成中心？

A：目前像 TQ 這麼強、技術優的中心不多，應該只有一個，或許柏林也有。另每個銀行或金融業其內部都會成立創新小組，但 TQ 係集合多人跨領域專家智慧，並將協助建立金融業之金融科技標準。

Q：法蘭克福創新育成中心除收取會員會費外，是否還有其他經費來源？進駐團隊是否收費？進駐團隊完成成果的專利或著作權之歸屬？

A：經費來源除會員會費外，尚有辦公室租金收入與提供專案服務之費用。開放式辦公室每月 290 歐元，個人式辦公空間租金每月 350 歐元，非常便宜，且即使合約未屆滿，隨時可退租。另因為本中心成立僅 15 個月，故尚未開發專利等產品。

● 達姆市政府

Q：請問達姆市數位城市計畫競標計畫書是否有做經費預估？得標後計畫評估工作是由達姆市政府自行為之或 BITCOM 亦有參與？

A：達姆市數位城市計畫相關參與支持者，包括工會、產業界均承諾計畫得標後會帶進所需相關資源與經費，爰計畫書未做相關預算編列。得標後計畫評估除市政府有定期評估外，BITCOM 亦有嚴格評估，得標團對每 14 天均需向 BITCOM 進行報告。

● 德國聯邦外貿與投資署 (GTAI)

Q：請問德國聯邦外貿與投資署 (GTAI)，國內外廠商向政府反映意見後，政府如何回應？

A：該署收集廠商意見後，反映至次長層級，不會到部長層級。對於所有意見採中立客觀態度。

Q：請教德國聯邦與外貿投資署 (GTAI)，針對吸引外國廠商投資之單一窗口任務，

如遇有外國廠商對於德國或聯邦所管之投資政策或法令影響投資，提出修法或政策建議時，其處理方式及程序為何？

A：GTAI 為廠商與政府部門間之溝通平台，如遇有廠商反映投資課題將轉達於政府部門，如屬重大投資課題，則由經濟能源部次長召開會議研商。

● 思愛普(SAP)公司

Q：請教 SAP 公司協助政府部門推動智慧城市經驗中，對於環境保護課題，尤以工業區廢水排放、空氣排放及廢棄物處理之環境監測，是否有具體作法與建議？

A：接下來的第二個簡報會提到協助政府部門部分，(1) 倫敦公共運輸最適化，運輸量達兩倍，改善每日道路交通；(2) 南京智慧交通強化赴機場交通管理，及計程車裝設裝置，做為道路交通規劃參考基礎；(3) 阿根廷布宜諾斯艾利斯水災感測系統，以測量音量及裝設監視器，產生維修空單系統化，結合天氣數據，預警發報系統功能。(4) 南非開普敦醫療急救系統及收集田野調查，顯示端點間聯繫非常重要。

Q：請問 SAP 研發系統如此精密，連接不同介面，如何控管資料保全，是否運用到區塊鏈之技術？

A：眾所關注是雲端的資安問題，是必要考量的議題，有二層面，在情緒性，對其機器人、手機生產均是非常重要問題；二是技術性，我們必須確認資料中心之安全；另 sap 全球均有資安中心，有不同標準確保資料中心之安全性，常用區塊鏈驗證資料或交易安全性。

● 凌華電子公司

Q：請問凌華電子總經理，原來在臺灣服務，到任後，看到德國的工業 4.0 相較我國生產力 4.0，有何感想或對我國發展數位經濟的建議。

A：可思考將既有臺灣工廠不同人才集合，則能有不同新創公司，幫助現有工廠升級，我國電子業以組裝業居多，對於工廠或設備之系統類人才偏少，無法做 iot 或智慧城市，可先協助不同工廠之技術升級為 3.0 或 3.5，未來有技術後才能整廠輸出，像新南向政策將此類技術能力行銷至東南亞。

第三組小組課堂發言紀錄

● 數位科技學院 CDTM (Center of Digital Technology and Management)

Q：請問申請對象為何？是否付費？是否為正規之教育制度？

A：限在慕尼黑念大學學生可提出申請，參加此課程為免費，為附加學程。

Q：德國政府對於企業進行的研究發展支出是否提供租稅減免優惠措施？

A：基本上，德國政府不會對企業研究發展支出提供租稅減免措施，因為研究發展支出的性質是商業行為，是企業獲取利潤必須的投資，所以不會減稅。此外，德國境內有許多產業研究計畫是來自非政府組織(Non-Governmental Organization, NGO)，這些組織本身就沒有稅負方面的問題。

● 西門子公司(Siemens AG)

Q：西門子公司推動雲端虛擬工廠(Totally Integrated Automation Portal, TIA Portal)，導入全廠數位化生產，請問臺灣是否有相關企業參與？

A：目前臺灣有四家公司導入虛擬工廠(詳可參閱該公司網址)，其中特別是金門酒廠也正導入系統中。

● 慕尼黑工業大學創新育成中心(UnternehmerTUM)

Q：慕尼黑工業大學創新育成中心的青創網絡遍及全球，在亞洲部分，目前與中國大陸清華大學、日本東京大學等互有合作交流，請問挑選的條件為何？德國政府對於投資創新產業的投資人是否提供投資抵減優惠措施？

A：慕尼黑工業大學創新育成中心歡迎與任何國家學術機構進行交流合作，包括臺灣的大學，主要考量點為貼近目標市場。目前德國政府未對投資創新產業的投資人提供投資抵減措施，但有考慮修法提供相關租稅優惠，鼓勵投資新創事業。

Q：教授的訂價策略研究是否有提醒顧客產品是否為限量 (限量與否將會影響顧客出價成交意願)？整體收益增加是否主要來自高價商品售出數量增加？

A：商品並沒有限量；整體收益增加係售出產品數量增加以及產品售價提高所致。

● 夫朗和斐應用研究院(Fraunhofer-Gesellschaft)

Q：夫朗和斐應用研究院每年新增申請 600 件專利，但是每年累積有效專利平均僅增加 300 件，是否意味夫朗和斐應用研究院所申請之專利平均有效比例為 50%？

A：(對方無具體回應)。

● 趨勢科技德國公司 (Trend Micro Deutschland GmbH)

Q：簡報內容主要係針對工業的資安防護，對於銀行業等金融機構該如何因應資安防護？

A：金融機構主要核心為資料(客戶資料及交易資料)，建議資安防護重點在於確保資料無外洩之虞。

● 博默特&博默特智權公司 (Boehmert & Boehmert)

Q：講者提到在數位經濟時代，專利的策略角色包括替代貨幣作為支付工具、用於興訟、交互授權、激勵創新、差別定價等，那麼在數位經濟時代，著作權是否也有其新的策略角色？

A：著作權並非所長，經戈達先生轉洽其專長著作權之友人，也表示在數位經濟時代，尚難歸納出著作權的策略角色，而是由各個企業自行依其需求擬訂運用策略。

● 巴伐利亞邦政府科技與經濟部(Bavarian State Ministry for Economic Affairs and Media, Energy and Technology)

Q：巴伐利亞邦政府推動數位經濟是否有銀行業相關案例？

A：慕尼黑保險業較發達，銀行業主要在法蘭克福，所以沒有相關案例。

Q：輔助型機器人(Assistance robotics)是貴國政府規劃重點策略之一，但貴國生產自動化機器人之庫卡(KUKA)卻被中國大陸併購，如何能保持貴國在機器人領域的領先？

A：德國政府對於該併購案的看法，是因為不牽涉到國家安全與軍事機密，而且能更貼近主要消費市場(亞洲)。基本上，德國產業外移非全是成本考量，而是市場導向，在網路發達的時代，關鍵人才及技術仍能留在德國，對相關產業發展有相當信心。

Q：巴伐利亞邦政府數位經濟政策是否與德國中央政府數位經濟政策一致？如果不一致如何調適？

A：中央政府負責制定立法及訂定相關規範，邦政府負責推動執行及補助相關企

業，立法與執行之間有扞格之處，中央政府與邦政府定期舉行協調會議討論修正。

● 拜仁數位經濟中心 (ZD.B)

Q：發展數位經濟所涉及 cybersecurity 議題？

A：採業者自律方式 邦政府提供相關建議 發表白皮書 舉辦研討會 另有兩個企業公協會討論相關議題。

● 庫卡(KUKA)

Q：我國舞蹈家黃翊與庫卡機器人共舞，受到很大的迴響，請問庫卡在藝術文化領域的合作方式？

A：庫卡公司樂於與藝術家合作，在世界各地都有相關的計畫，希望藉此提升外界對庫卡的認識與形象。

Q：中國家電業者美的集團購買庫卡公司超過 30%的股票，對庫卡的經營是否有甚麼影響？

A：目前美的集團公司並未介入庫卡之經營，僅擔任一席監事，庫卡仍維持其獨立性與經營發展策略。

● 德意志銀行 (Deutsche Bank AG)

Q：2020 年目標中，新增 100 萬個 new customers 與新增 1 億個 new contacts 有何不同？

A：contacts 係指客戶與銀行往來新增商品。

Q：FS-ISAC 是官方機構或民間組織？

A：FS-ISAC 是民間組織，須付費參加。

Q：線上開戶如何辨識民眾身份？

A：透過視訊方式，由民眾提供身分證確認。

Q：客戶眼球追蹤系統主要目的？

A：改善網頁設計。

Q：銀行提供行動數位化服務強調快速、穩定，德國面臨的主要困難為何？

A：客戶對於銀行提供之行動數位化服務接受度及滿意度尚可，反倒是銀行估作

人員常常反映網路流速太慢、不夠穩定，這也是德國政府目前要加速進行網路基礎建設的主要原因。

● 法蘭克福創新育成中心 TQ (Tech Quartier) :

Q：TQ 成功的因子有哪些？

A：1.找到對的人擔任管理階層，建立了 TQ 的信譽。

2.合作夥伴也十分重要。

3.地點便利。

4.符合當下數位經濟時代所需，才使得金融界願意提供資金支持這些新創公司。

● 德國聯邦外貿與投資署 (GTAI)

Q：對於已完成義務教育的學生如不打算升學的話，政府如何協助？

A：德國的技職訓練可解決此一問題：由學生自己依其興趣到企業或商家申請職訓，為期 3 年，給予工資，每週有 2 天可至職業學校上課，期滿後如果表現優良，企業或商家可留用聘僱，自己亦可選擇創業或至其他公司找工作。

Q：對於英國宣布脫歐，德國政府如何因應？

A：對於英國宣布脫歐表示遺憾，因為英國在歐洲非常重要，此一消息宣布後，已有多家企業來探詢搬遷至德國之狀況，德國聯邦政府不會主動挖角英國企業，但邦政府則各自努力，未來 FinTech 發展具有潛力。

● 思愛普(SAP)

Q：提供公共使用的資訊系統，除安全性非常重要，系統的穩定度也非常重要，如發生事故當機，貴公司如何能在最短時間恢復系統正常運作？

A：對提供客戶使用的系統會盡力去維護，確保系統運作順利，如果發生狀況，會盡快排除，恢復正常使用。基本上，會依照合約條件(Service Level Agreement) 進行緊急維護，其中警察、民政系統會優先處理，交通系統相對沒有那麼緊急。

Q：提供公共使用的資訊系統，除安全性非常重要，系統的穩定度也非常重要，如發生事故當機，貴公司如何能在最短時間恢復系統正常運作？

A：對提供客戶使用的系統會盡力去維護，確保系統運作順利，如果發生狀況，會盡快排除，恢復正常使用。基本上，會依照合約條件(Service Level Agreement)

進行維護，其中警察、民政系統會優先處理，交通系統相對沒有那麼緊急。

十四、凌華科技(ADlink)

Q：英國正式啟動脫歐程序，德國成為臺商在歐盟布局重點，對於融資方面有無需求？

A：臺商在德國當地多無信用資料，對於營運或擴廠所產生資金需求，不易向當地銀行取得融資，加上對德國財經環境不熟悉，易無法取得較低貸款利率。英國如果正式脫歐，德國法蘭克福有可能成為歐盟金融重鎮，國內銀行如能評估在法蘭克福設立據點，就近提供金融服務，對臺商會有所幫助。

附錄三 106 年組團出國專題研究數位經濟班國外參訪行程表

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
						10/14 中華 航空 CI61 23:30 出發	10/15 06:50 抵達 德國 法蘭 克福
上午	10/16 數位科技學院 CDTM (Center of Digital Technology and Management) —「數位經濟 成就未來創新」 Empowering the innovators of tomorrow	10/17 慕 尼 黑 大 學 Ludwig-Maximilian-Univers ität Munich (LMU) —「數 位經濟下的廣告與訂價策略」 Pricing and Advertising in a Digital Economy	10/18 夫朗和斐應用研究院 Fraunhofer-Gesellschaft ,—「市場導向的數位經濟 研發」Marketizing R & D for Digital Economy	10/19 博 默 特 & 博 默 特 智 權 公 司 Boehmert & Boehmert —「數位 經濟下的 專利智權 策略」IP strategy in Digital Economy	10/20 巴伐利亞邦政府科技與經 濟 部 Bavarian State Ministry for Economic Affairs and Media, Energy and Technology— 「政府數位經濟策略規劃」 Masterplan Digisation - Digisation in Bavaria	10/21 整 理 資 料,小 組 討 論 參 訪 心 得	10/22 整 理 資 料,小 組 討 論 參 訪 心 得

下午	西門子 Siemens AG—「數位經濟時代的創新解決方案」 Introduction - Digitalization Use Case	慕尼黑工業大學創新育成中心 UnternehmerTUM—「數位經濟新商業模式分享及創業育成中心導覽」 The characteristics of digital business models and Incubator and accelerator Tour 及「數位經濟商業模式工作坊」 Workshop regarding Digital Business Models	趨勢科技德國公司 Trend Micro Deutschland GmbH—「數位經濟下的資訊安全」 Cyber security in digital economy	庫卡 KUKA—「工業4.0 自動化機器人」 Factory tour through showroom and roboter production	拜仁數位經濟中心 Zentrum Digitalisierung Bayern—「數位經濟中心」 Presentation of the Center for Digisation 寶馬汽車 BMW—「寶馬汽車參訪與導覽」 BMW dealing with industry 4.0, Q & A		
上午	10/23 德意志銀行 Deutsche Bank AG—「銀行數位工廠及數位金融科技」 For the banking of the future - Deutsche Bank's Digital Factory	10/24 達姆市政府 City Administration of Darmstadt—「達姆數位城」 Darmstadt as Digital City	10/25 德國聯邦外貿與投資署 Germany Trade & Invest (GTAI)—「德國金融科技、電子商務、網路與遊戲等數位經濟政策」 Germany Digital Economy policies in FinTech, E-Commerce, Gaming & Internet	10/26 思愛普 SAP—「SAP 總部導覽」及「SAP 在數位經濟下的解決方案」 Shaping the Future of Digital	10/27 夫朗和斐應用研究促進協會 Fraunhofer-Gesellschaft, —「數位經濟學習回顧」	10/28 中華航空 CI62 11:20 出發	10/29 06:10 抵達桃園國際機場

				Economy and Society		
下午	法蘭克福創新育成中心 Tech Quartier—「數位經濟下的政府資源運用與新創事業」 Cooperation of government and entrepreneurs regarding Digital Economy	夫朗和斐應用研究院信息安全研究院 Fraunhofer Institute for Secure Information Technology—「達姆市數位安全」 Digital Hub Cybersecurity (runned by Ministry of Economics and Science)	波昂數位中心 Digital Hub Bonn—「數位經濟創業」 Start-ups in Digital Economy	凌華科技 ADlink—「數位經濟時代下的物聯網及工業 4.0」 IoT and Industry 4.0 in Digital Economy Era	小組討論	